
Digitized by the Internet Archive
in 2022 with funding from
University of Toronto

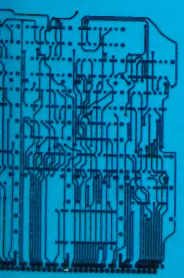
https://archive.org/details/31761115516445

The Canadian Computer/Communications Task Force

CA1
C0800
-1970
C050

Background Papers

1 The Canadian Computer Supply Industry Study



This Background Paper was prepared for the Canadian Computer/Communications Task Force. It does not necessarily represent the views of the Department of Communications or the Government of Canada, and no commitment for future action should be inferred.

Table of Contents

Part A

Introduction 1

1
Purpose, Scope and Objectives of the Computer Supply Industry 1
2
The Study Outline 2
3
General Findings 3

Part B

The Computer Supply Industry: A Framework for Analysis 10

1
Effective Computing Capability 12
2
Concept Background 15
3
The Need for Computing Capability 18
4
Computer Capability and the Supply Industry Analysis 19
5
Contributions to Computing Capability 24
6
Types of Organizations Involved 28
7
Classification of Hardware Firms 30
8
Summary 31

Part C

Supply Industry Analysis 32

1
Industry Segments 32
2
New Factors in the Supply Segment 40
3
Summary 47
4
Foreign Involvement – Supply Industry Impact 49
5
Other Factors in the Canadian Market 53

D

Supply Industry — Data Analysis 57

1
Service Bureaux 57
2
Software Suppliers 58
3
Hardware Suppliers 58
4
Mainframe Producers 59
5
Peripheral Hardware Companies 59

E

General Conclusions 78

1
Data Analysis — Computer Supply Industry 79
2
Customers with Computers 86
3
Nature of New Product Developement 89
4
Nature of Competition 94
5
Pricing Policies 98
6
Distribution Channels 98
7
Product Service Promotion 98
8
Company Revenues 102
9
Nature of Production Activity in Canada 112
10
Employee Breakdown 113
11
Stage of Organization 117
12
Autonomy 117
13
Ownership 120
14
Major Obstacles 120
15
Company Objectives 123
16
Appropriate Government Role 123

Part A

Introduction

From infancy a short 25 years ago to a position where its impact is felt in every walk of Canadian life, the Canadian Computer Supply Industry[1] encompasses a broad and growing range of products, services and skills. Described by some as the fastest-growing industry in Canada, it has provided many success stories, as well as an extensive list of corporate failures. The benefits, given the industry's state of development, are often difficult to measure. Whether computers have created more jobs than they have destroyed remains subject to many questions.[2] However there can be little question of the computer industry's economic impact. The long and growing list of companies and institutions directly and indirectly dependent on computers and computer output attests to its effect on all elements of the Canadian economy.

1. Purpose, Scope and Objectives of the Computer Supply Industry Study

In scope, the study encompassed all segments of the computer supply industry, hardware, software and service bureaux. Where available, companies from the five geographical regions of Canada were included in the study of each industry segment. Within each segment the sample was selected to include large and small participants.

The major purpose of the computer supply industry study was to provide the Task Force with a detailed description of the supply industry, its participants, performance and prospects. This included:

---

[1] Initially the study was to encompass the computer/communications supply industry. However since the communications segment of the industry had received substantial attention in earlier studies, it was agreed that this work would centre on the computer supply segment.

[2] Hoos, Ida R., "When the Computer Takes Over the Office" *Harvard Business Review*, Volume 38, No. 4 (1960), pp. 102-12.

- An indication of the supply industry's prospects through an analysis of:
  (i) The economic aspects of research, development and technical resources for each segment of the industry.
  (ii) The resources, financial, research, product-market and organization for each segment of the industry.
- An indication of the ownership and control of the industry's resources.
- An indication of the present state of other key economic factors facing the computer supply industry.

Based on these guide-lines, three broad objectives were set for the computer supply industry study. These were:

- To develop a composite, descriptive economic profile for each of the supply industry segments and sub-segments.
- To develop a descriptive framework for understanding the interactions among companies within the industry segments, as well as the interactions among companies across segments.
- To investigate some of the policy options open to governments, industry and companies in terms of the impact of these options on individual segments and the industry as a whole.

In order to realize these objectives it was necessary to identify current and potential supply industry markets and resources, the industry's strengths and weaknesses and the strategic options open for the effective utilization of the industry resources.

2. The Study Outline

The computer supply industry study, divided into five parts, presents background, analysis and findings based on visits to 70 companies and institutions and interviews with over 150 people intimately associated with the supply industry. (Data for the study was gathered in May-August, 1971.) The emphasis in sample selections centered mainly on ensuring that companies of all types and sizes were part of the data input process. There was no attempt to make a random sampling.

- *Part A* of the report sets forth the purpose, scope and objectives of the study and a brief outline of the key findings.
- *Part B* deals with the supply industry framework which emerged primarily from the need to understand complex segment and company interactions, identifies key factors in industry and company development and integrates industry data. Finally, the framework

provides a base for identifying the meaningful segment activities which might be affected by a broad range of policy options available to the Task Force.

- *Part C* covers the data analysis. This part was structured around two broad sub-headings: the segment strengths and weaknesses, and the impact of key issues on specific industry segments.
- *Part D* of the report, the industry analysis, embodies the study's findings, conclusions, and implications. Recommendations arising from the study were submitted for consideration as part of a broader report prepared for Cabinet by the Canadian Computer/Communications Task Force
Part E presents the conclusions of the computer industry study. Briefly reviewing the main findings, the part dwelt on supply industry services, user involvement in the supply industry, new product development and the nature of competition.

3. General Findings

It was extremely difficult to deal with general findings because of the many differences that exist within the computer supply industry. There was spectacular growth hand-in-hand with rapid decline and, while some would argue that this was characteristic of developing industries, the magnitude and rate of change were substantially more dramatic than anything documented prior to computer industry development. To be meaningful, the findings had to be described through specific reference to segments and, more often, to sub-segments within the supply industry. The detailed findings are presented in Part D of this report. Some broad observations are given below, although it should be kept in mind that the dynamics of this industry do not lend themselves readily to generalizations.

(a) Industry Growth

The absolute size and growth of the computer supply industry were extremely difficult to estimate accurately. Since government agencies, such as Statistics Canada, currently do not separate computer industry activities, no estimates of market size or revenues were readily available. Those government agencies collecting computer industry statistics dealt only with the largest producers of hardware and these figures were often incomplete and out of date. Import-export figures were not separated in such a way that computers and computer-related hardware could be accurately isolated for analysis. Service and software imports could only be estimated on the basis of data gained

from the interview sample. From this evidence two aspects of the supply industry became clearly apparent. (See Table 1.)

- A significant portion of the software used in the Canadian market is part of the hardware producers' equipment and service offering.
- Service bureaux also provide an important share of the software available for use in the Canadian market.

The estimates presented in Table 1 were largely on two sources of data:

- Estimates of industry participants in the interview sample.
- Performance of industry participants in the interview sample.

In general, the evidence gathered indicated that the industry growth through 1975 will fall short of the publicly touted figures of 20 to 25 percent per year. Estimates based on industry interviews and performance suggest an average growth-rate of 15 to 18 percent per year. Selected segments within the computer supply industry could grow at rates up to 25 percent per year.

(b) Estimates of the Industry's Participants

In general, industry participants tend to be extremely optimistic regarding future growth potential. Many see their particular sub-segment growing at rates substantially greater than can possibly be justified by past performance or their own estimates for growth in the broader segment in which they participate. The same optimism pervaded estimates for company performance. Many of those interviewed projected company growth-rates in excess of segment and sub-segment estimates. These estimates were offered in spite of the fact that the companies often lacked the necessary skills and capital to expand, and few but the largest have undertaken any significant amount of market analysis or internal planning to cope with the direction and growth they projected.

Table 1
Industry Growth Estimates by Segment and Sub-Segment

Segment	Growth	Sub-Segment	Growth
Hardware Manufacture & Supply	12% to 20% (Segment Average 15%)	Mainframe	14%
		Peripheral	17%
		OEM*	20%
		Leasing	12%
		Communications	20%
Software Supply	18% to 24% (Segment Average 20%)	Consultants	20%
		Custom Software	18%
		Standard Software	24%
		Systems Software	18%
Service Bureaux	14% to 25% (Segment Average 17%)	Remote Entry (Multi-Purpose)	25%
		OTC** Multi-Purpose)	16%
		Dedicated (Remote Entry & OTC)	22%
		Raw Time	14%
		Input Services (Keypunch)	15%

* OEM
Other Equipment Manufacturers

** OTC
Over-the-Counter

(c) Performance of the Industry's Participants

In an industry characterized by stories of success, as well as a disproportionate number of business failures, past performance and average growth-rates often lacked significant meaning. Furthermore, the estimates presented were complicated by the economic conditions which existed at the time the study was in progress. The computer supply industry, like many other industries, had felt the squeeze of contracted and highly selective buying and there was, as a result, some support for the feeling that pent-up demand would foster purchasing in the short run at rates substantially in excess of recent buying levels. However, there was also evidence, mainly from among the industry's larger suppliers, that both the rate and the type of growth experienced between 1965 and 1969 were not likely to be duplicated in the future. The customer has developed a number of skills which enable him to assess both his needs and the capabilities of suppliers, and this points to a growing emphasis on price, performance and service.

Finally, there was the major factor of government role (direct and indirect) which could dramatically affect projected growth-rates. New, more effective communications networks and lower-cost communications could substantially enhance the growth-rates of remote-entry service bureaux and communications hardware producers. Conversely, any announcement that such facilities were not envisioned before 1980 could temporarily enhance the growth of over-the-counter operations. In addition, decisions to restrict entry by new participants into such areas as service bureaux and software supply could also alter absolute growth, since some new participants could attract additional customers who, in turn, would affect the future growth of hardware, software and service bureaux segments.

(d) Market Research

In general, little assessment of Canadian market needs has been made by computer industry suppliers. As in the past, hardware development which has led to the development of services in other segments is dictated mainly by market forces outside the Canadian scene.

(e) Corporate Planning

Apart from the large mainframe producers, there was little evidence that formal long-range planning took place within most companies in the industry. The dominance of the mainframe manufacturers dictated a ''follower strategy'' which, in the opinion of many interviewees, precluded meaningful corporate planning.

(f) Industry Management

Again, with the exception of some of the larger companies in each industry segment, management was technically oriented and often extremely competent in a specific processing mode or application. Unfortunately, these skills were not in sufficient demand to support many company structures and volume requirements forced the management out of their areas of competence in search of new business. There was, in addition, strong evidence to suggest that major gains in software and service bureau business were accruing to those companies capable of dealing with customer problems — namely, those willing to go beyond merely offering a computer facility and simple programming services.

(g) Foreign Ownership

The hardware segment was dominated by foreign-owned companies. Since the hardware segment represented a significant proportion of industry revenue and, more important, it provided leadership for the industry's development, there was little question about the reality of foreign control of the computer supply industry. In software and service bureau segments, where foreign ownership was less pervasive, it was still evident that foreign-owned companies played a major role in both the most profitable and the fastest-growing sub-segments.

(h) New Competition

Several large companies have begun to enter the service bureau segment of the supply industry.[3] These included the chartered banks, the communications companies, a consortium, and some private companies seeking growth opportunities. Evidence suggested that they will create strong competition in one or two sub-segments of the service bureau business. However, it is important to note that the major impact of these new competitors will likely be in areas (small- and medium-size business) that are not now serviced, or in areas (specialized services) where existing service bureaux have thus far failed to penetrate.

(i) Software Segment

Industry interviews suggested that, while software is an identifiable product, software supply as a segment is virtually non-existent. The nature of supply industry development has resulted in software becoming an important vehicle for the sales of equipment and service. The potential for a viable software industry separate from equipment manufacture and service operations has found little support from industry development in the past. It seemed apparent that software development would continue as a key variable in the marketing strategies of the hardware and service bureau segments and, as a result, would be susceptible to pricing tactics that spread software development costs across other products and services.

Most of the evidence gathered dealt directly with applications software. Few of those interviewed (except the mainframe producers) in the supply segments produced and sold operating software extensively. The exceptions were all related to two types of problems encountered by equipment users:

- Where the uses specified at the time of equipment purchase turned out to be different from those subsequently required in the market place; and,
- Where the operating software supplied by the equipment builder, in the opinion of the user, was inadequate. In both cases of this type, the equipment had been supplied by mainframe producers new to the Canadian market.

[3] Since much of the software used by supply industry customers is part of service packages, entry to the service bureau segment by these companies will no doubt have some impact on software supply

(j) Human Resources

The general demand that once existed for programmers and operators was no longer evident. Systems analysts with experience in industrial and commercial applications which represented large potential markets for computers and computer services remained in demand. Many companies during the period under study were placing strong emphasis on experience because the combination of training and turnover costs made most other alternatives "prohibitively expensive". Contributing to this approach were current market conditions and the availability of experienced people.

(k) Government Role

For most companies in the interview sample the articulation of an appropriate government role was extremely difficult. In response to the specific question, "no role" characterized most answers. However, to other questions, the responses were quite inconsistent with the "no role" position. Encouragement through research and development grants, a made-in-Canada orientation in purchasing policies, tariff reductions on equipment to lower user costs (and improve user competitive positions), subsidization of communications costs, government-supported data banks and data bank development emerged from subsequent questioning of the supply industry interviewees as potential roles for government involvement in the industry.

A large number of companies from the service bureau segment felt that restrictions were necessary to prevent "unfair competition" from the communications carriers, chartered banks and other entrants to the computer service field.

Part B

The Computer Supply Industry: A Framework for Analysis

Following the pilot-study of five companies, two significant problems became evident. The first involved the inadequacy of the traditional industry segments (hardware manufacture, software supply, service bureaux and communications carriers) as a base for analysing and integrating industry data. The overlap and resulting complexities that existed within and among the computer supply industry segments dictated the need for an industry framework that would permit more detailed understanding of industry interaction. The second problem involved gaps in the data. Many companies in the supply industry were relatively new and thus lacked past performance records. Others were small and kept limited records. Few but the largest in each segment were involved in any form of medium- or long-term planning and fewer still had carried out any meaningful search of potential markets.

Further complicating the study was the recognition that:

- The industry was dynamic not only in its growth-rates but in its various change dimensions.
- Almost all of the industry's participants operated in more than one industry sub-segment and a large number provided services across more than one industry segment.
- The mix of services provided (later defined as *computing capability)*[4] was changing. Essentially hardware-orientated in its early stages of development, the industry is now emphasizing the hardware-software-data base combinations which are further complicated by a growing number of communications options.

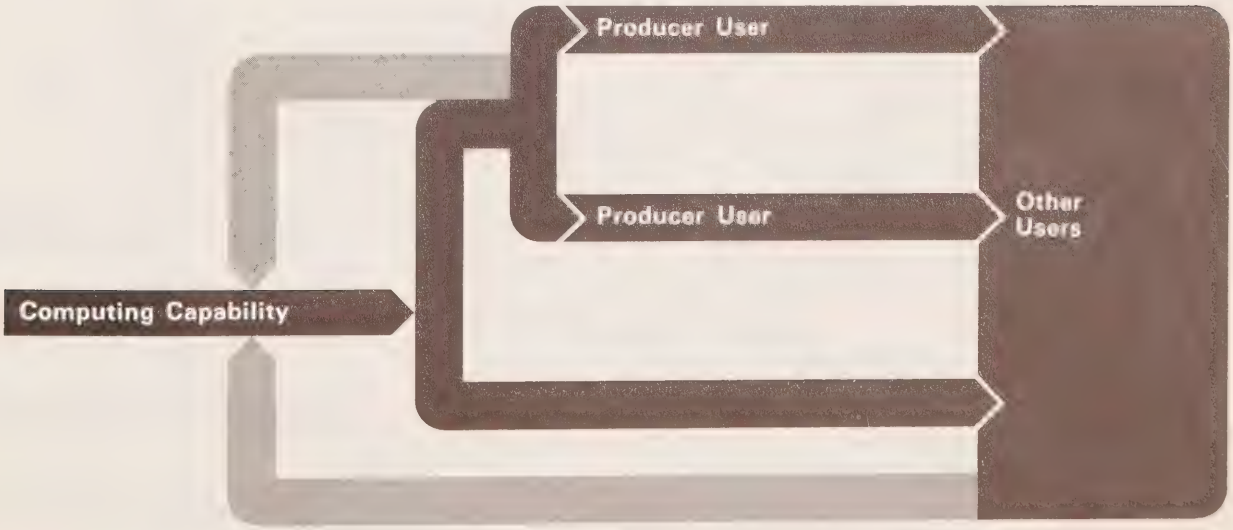
For these reasons, as well as the relatively immature state of the industry, it was necessary to develop a generalized framework of the industry functions. In view of the dynamic state of the supply industry, simply reporting what had

[4] *Computing capability* and *effective computing capability* are defined in detail later in the part. It is sufficient at this point to note that the term "computing capability" refers to the total capability of the current computer service mix available to Canadian users.

happened fell far short of providing the base necessary to cope with the future developments likely to emerge in the Computer Supply Industry. Needless to say, the more sophisticated growth and trends of the future will require even more detailed understanding of the industry's interactions.

The framework included several characteristics essential for an industry analysis. First, there was the consumer problem. Preliminary interviews, as well as subsequent data, indicated two broad consumer categories: *producer users*, those who made direct use of computing capability to enhance the product or service they offered for sale, and *end users*, those who used (or could use) computing capability outside the work setting, where its function had little direct commercial value to the user (*e.g.*, to facilitate study, personal problem solving, information retrieval and home usage) (see Figure 1).

Figure 1
Computing Capability — User Interface



The distinction was necessary, not because the category currently existed in any substantial way, but rather because many in the supply industry pointed to it as a market of significant potential in the future.

The second problem involved the development of some concept which would embody, not only the products of the supply industry, but would also take into account the many options available to the user in his search for competitive services. The central concept, entitled computing capability, was devised to recognize that the supply industry's products included hardware, software, data and communications links and that these could be mixed in a variety of ways to provide necessary customer services. Figure 2 indicates the general relationship between hardware and software industry and the user.[5]

1. Effective Computing Capability

It became evident, following the pilot-study and some of the Phase One interviews, that supply industry consumers had entered a period in which the services needed could be acquired (bought, leased or rented) in a wide variety of combinations.[6] Further, as the consumer became more knowledgeable in the area of computers and computer technology, the choices he could confidently assess broadened substantially. System performance and cost considerations were assessed for a number of service options, involving ownership or even direct rental of equipment. To encompass the broad range of potential options available to the user the concept of computing capability was articulated.[7]

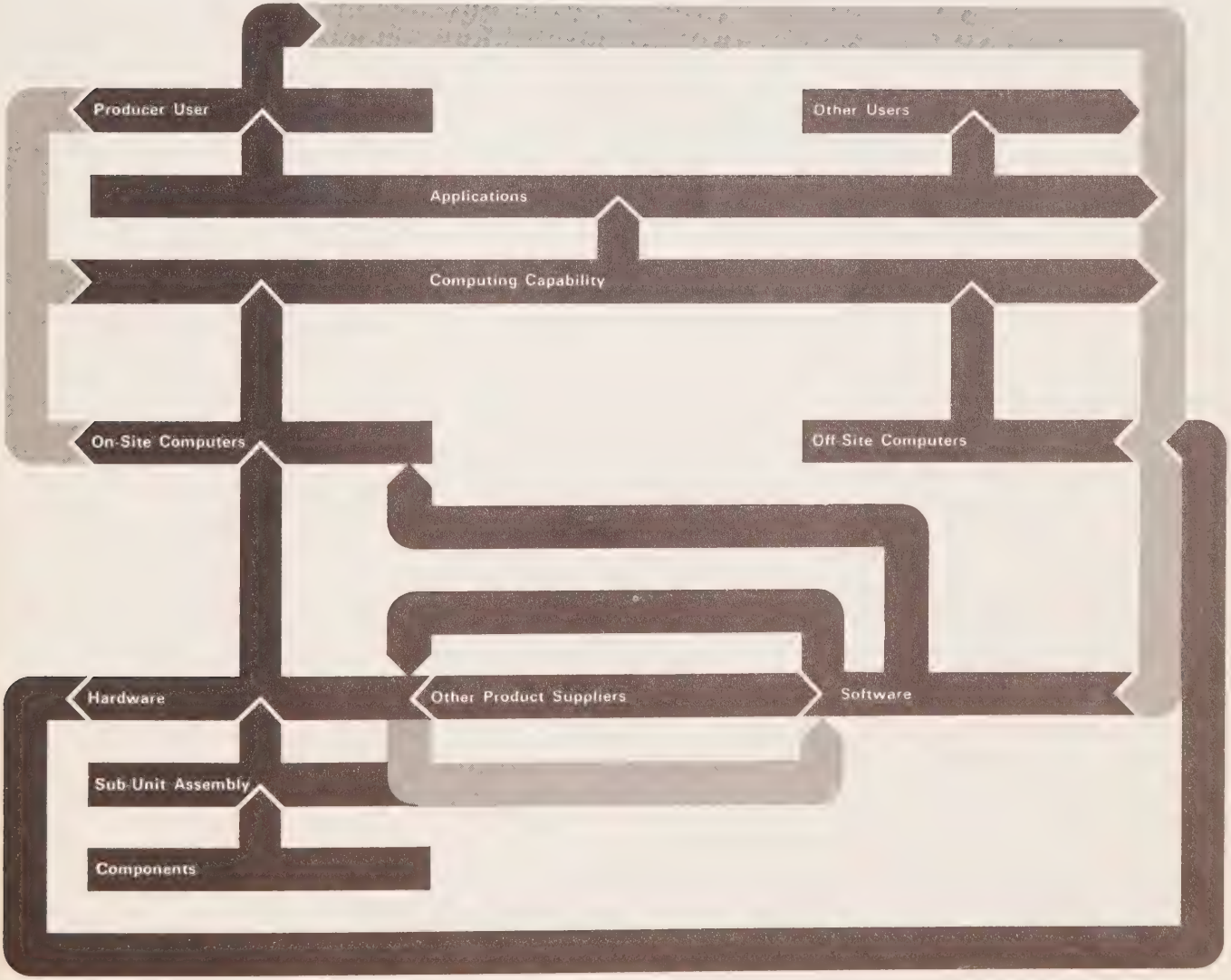
---

[5] Later in the part, these broad segments are expanded into sub-segments permitting detailed identification of some important dimensions of each segment's activities (see Figure 9)

[6] Because of internal considerations such as privacy needs, available capital, commitment to personnel, task specifications, etc., not all options are assessed with the same criteria

[7] This term, while not used as such in the literature surveyed, embodies a number of factors which have long been a part of the considerations of systems analysts and designers

Figure 2
Computer Supply Industry Structure



Thus computing capability at the national level can best be viewed as the assortment of hardware, software, data bank and communications services available for all necessary applications. Since the need for improved hardware or more hardware could be offset by improved communications links, the concept embraces the potential to optimize around mix tradeoffs. It was not equipment orientated and thus permitted optimization around user need rather than around any one part of computing capability.[8] Further, the concept recognized several factors that will likely have a growing impact on industry development. These were:

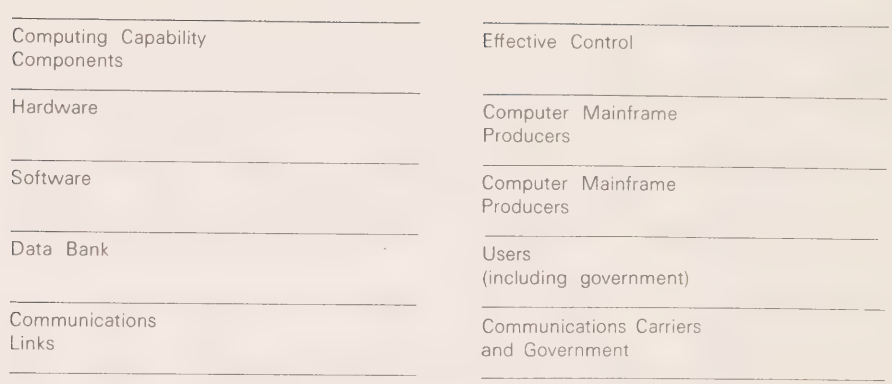
- That not all applications require the same service mix (hardware, software, access to data, communications links);
- that the relative importance of equipment in the service mix is diminishing;
- that ownership/control of computing capability (at present) is quite different than ownership of some parts of the mix.

Thus, if the computer supply industry was viewed as equipment orientated and likely to remain so, effective ownership and control will remain in the hands of the equipment producers and perhaps the only way to gain domestic participation is to become deeply involved in the production of equipment. But there was evidence to suggest that the hardware emphasis was becoming less important, and that this trend will continue unless, for example, the hardware producers are able to gain an effective foothold in all dimensions of the computing mix and subsequently use these to sell hardware. The major suppliers of software are the equipment producers and, as a result, it is orientated as much toward selling new hardware as it is toward improving the effectiveness of existing hardware or more importantly, the effectiveness of total computing capability. (See Figure 3.)

[8] This becomes extremely important, since attempting to optimize around equipment, for example, in order to create some employment in the computer supply industry, could ultimately result in higher costs to the buyer. This, in turn, could make the buyer (usually a maker of products in some other industry) less competitive and thereby result in an overall loss of far more jobs than were gained by making an equipment-orientated decision, as opposed to a computing capability-orientated decision. In some cases no doubt, the decisions would be the same — but not in all cases.

Figure 3

Computing Capability — Current Control

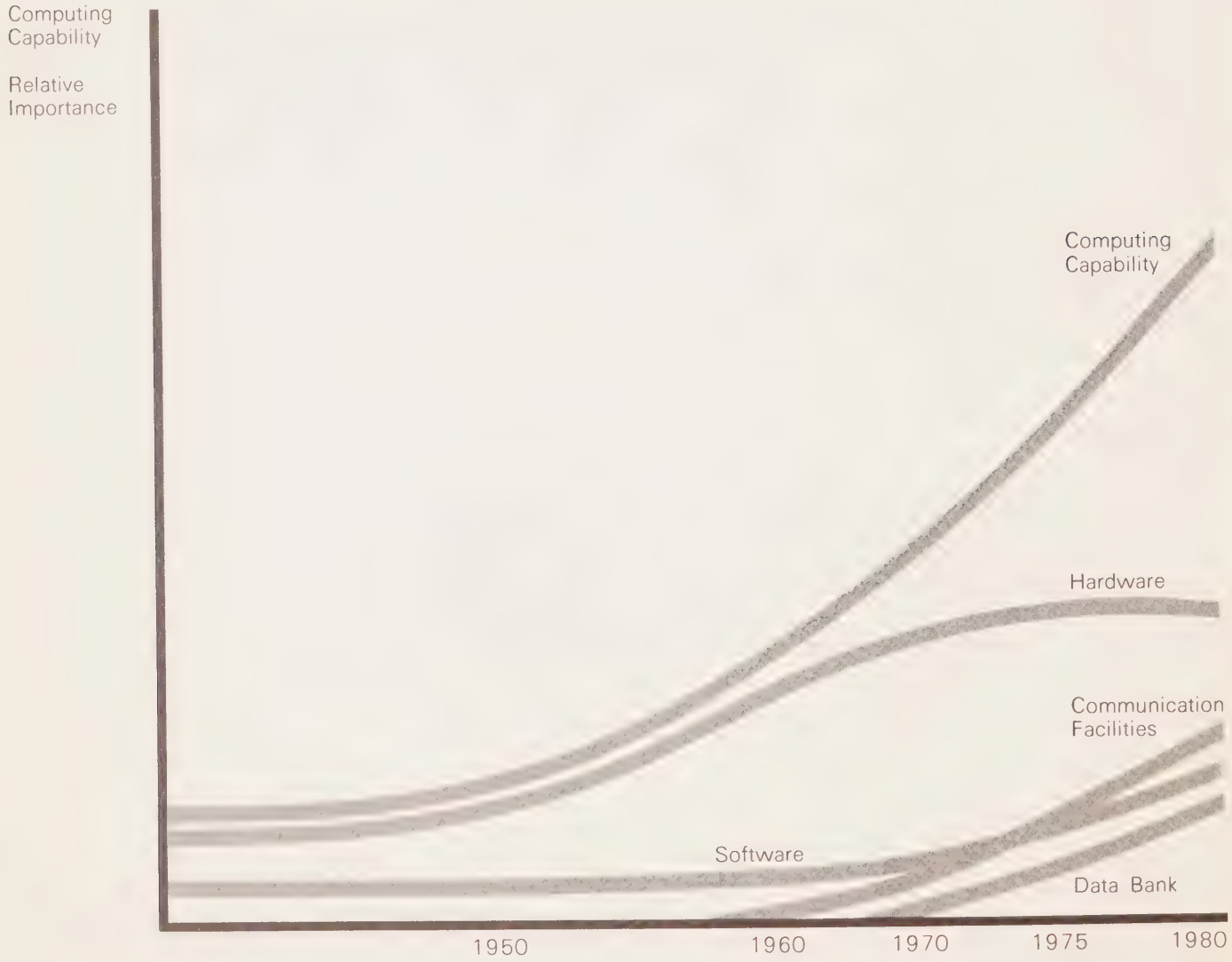


2. Concept Background

The mix of computing capability has changed dramatically since the commercial introduction of the computer following the Second World War. Almost totally equipment orientated at its inception, with only limited software emphasis, the twenty-five-year period has since seen a remarkable shift, with some industry experts now estimating greater expenditures on software development than hardware. In the meantime, substantial expenditures have also been made on data bank development and computer/communications systems. (See Figure 4.)

Whether one, two or more mix options should be supported by government,

Figure 4
Computing Capability Development



how they should be selected, and to what degree they should be supported becomes relevant only after each is appropriately identified and tested against the broader guide-lines of national sovereignty, competition, employment, balance of trade, etc.[9]

The concept does not imply control by government or any central authority. It is quite possible that the free market mechanism can provide an optimum mix of the variables essential to the development of *effective computing capability.*[10] In fact, within the concept of effective computing capability, private data networks, a domestic equipment industry, or a number of other options can be considered. Whether such a concept leads to more government involvement is a function of the policies it supports or rejects in matching computer capability with user need — not anything inherent in the idea.

The analysis of existing computer services available from the supply industry provided insight into both the service content and the vehicles used for their

---

[9] Since the development of policy recommendations was the responsibility of the Task Force, the concept of computing capability was presented as a basis for testing various Task Force policy options for their possible impact on the supply industry and its segments.

---

[10] Effective Computing Capability is that portion of the total computing capability in use, or projected use, by the user segment, where

$$\text{Effective Computing Capability (ECC)} = \frac{\text{Total Computing Capability Used}}{\text{Total Computing Capability Available}}$$

Since

$$\text{Computing Capability (CC)} = f(H,S,DB,C) + X$$

and

$$ECC = f\left(\frac{H_U}{H_A}, \frac{S_U}{S_A}, \frac{DB_U}{DB_A}, \frac{C_U}{C_A}\right) + X$$

H — Hardware
S — Software
DB — Data Banks
C — Communications Facilities
U — Used
A — Available

where the objectives are (optimizing criteria):
(i) To seek an optimum balance among the mix components of computing capability in order to increase the effective use of existing computer capability.
(ii) To keep abreast of technical and market developments in such a way that the future needs for computing capability can be provided at minimum cost to current users.

distribution. In terms of content, computing capability appeared to involve data and software; the vehicles were computer hardware (on-site and off-site computer hardware and, in the case of the off-site equipment, communication links (see Figure2)). To further define and clarify the concept, two factors are considered:

(i) What are the variables which make up computing capability (discussed earlier)?
(ii) How are these variables currently mixed in the Canadian computer supply industry?

Effective computing capability involved the very basic question of how to keep the supply of computing capability consistent with the need for its existence.

3. The Need for Computing Capability

Effective computing is, by definition, need-oriented. Supply industry data suggested two broad user groups: the producer user, now the only significant group, and the end user, predicted by many in the supply industry as the new base for future industry growth (see Figure 5):

- *The Producer User* — defined simply for the purposes of this study as the user of computing capability to enhance an end product or service. Currently, this represents the major use of computing capability and includes financial and business applications, process-control, engineering and scientific applications, etc.
- *The End User* — defined as the user computing capability for the purpose of enhancing the quality of life and improving the standard of living. Such applications might include personal shopping services, educational services, personal record-keeping, etc.

The importance of these user categories (they can be subdivided for more effective analysis) centres around the types of service each will need. Predicting these changing needs becomes an increasingly important requirement if the rational development of computing capability is to take place. There now are evident differences and these will likely grow as the user base changes. Current producer users have been willing to train specialists to deal with the computer. No doubt end users will insist more and more that the computer be designed to deal with them on quite different terms. The difference alone has implications for equipment design.

communications links, types of data required and even the type of education necessary for training the end user as opposed to the producer-user specialist.

4. Computer Capability and the Supply Industry Analysis

Industry data gathered from companies within the supply industry provided the study with a number of dimensions through which the services of the industry could be assessed. All products and services fill some niche in the provision of computing capability, and in order to investigate the resources of the supply industry it was necessary to segment it into categories which could provide substantially more insight than the traditional hardware, software, service bureau and communications carrier divisions. The dimensions selected are set forth in Figure 6.

Many service/product combinations emerge from the choices within these dimensions. For example, a consulting firm may work on a large number of applications but confine itself to preliminary feasibility analysis of projects and offer no processing mode services whatever. This company's contribution to



Figure 5
Computer Supply Industry Markets

computing capability is made through ensuring that applications are approached in a proper manner.

Another firm may offer a large computer with a great deal of data processing capability for any application that requires a large machine and complement this with systems/programming assistance. The company which sells hardware to companies for in-house use makes a different contribution again to computing capability.

The classification scheme arising from the supply industry segment dimensions set forth in Figure 6 produces something on the order of 648 possible alternatives to choose from when deciding how to handle a problem using computer techniques (see Figure 7). Considering the large number of possible applications in conjunction with the processing and service configurations, the opportunity to supply unique services is indeed large. This has resulted in the growth of a large number of different firms and helped, in part at least, to

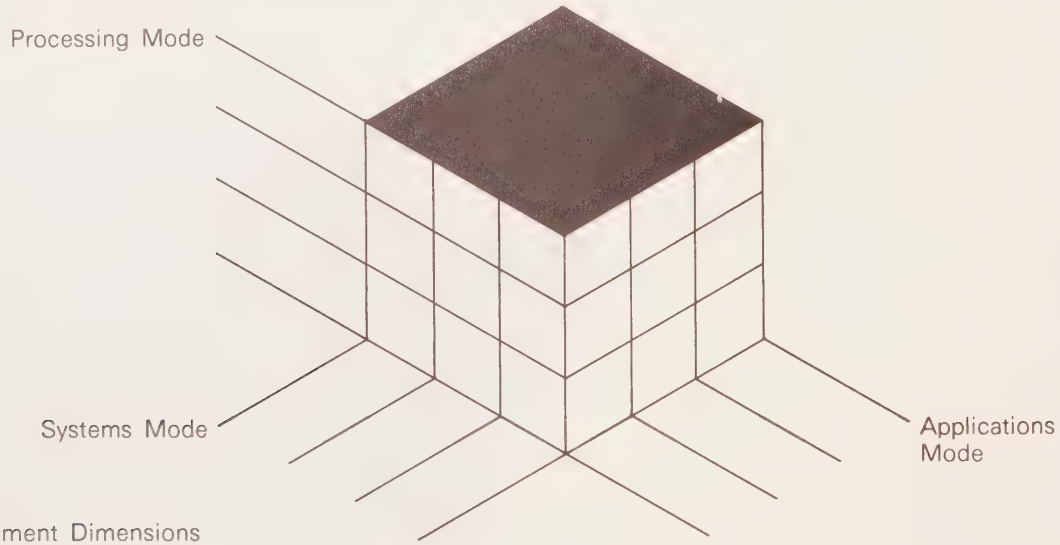


Figure 6
Supply Industry — Segment Dimensions

explain why few of those interviewed see any but the large equipment firms, which provide a wide range of service options, as direct competition.

To develop a manageable set of classifications some of the combinations evident in the interview data were used. These are presented below:

(a) Hardware/Software Systems

These are an integral part of computing capability. H/S systems can be classified within a number of different dimensions. Those chosen are set forth in Figure 8, and they result in a total of eight classifications, each of which is briefly described and illustrated below.

(b) Multi-Purpose, In-House System Utilizing Communications

This is a general-purpose system which is installed on the premises of the ultimate user and which utilizes communications lines to bring data from other locations. An example would be a firm which has branch offices and communicates data to a central location for processing.

(c) Dedicated, In-House System Utilizing Communications

This is a system which is dedicated in the sense that there is no intention of utilizing it for other than a specified type of application. It is installed on the user firm's premises and utilizes communications to bring data from other locations. One example is an airline reservations system.

(d) Multi-Purpose, In-House System Not Utilizing Communications

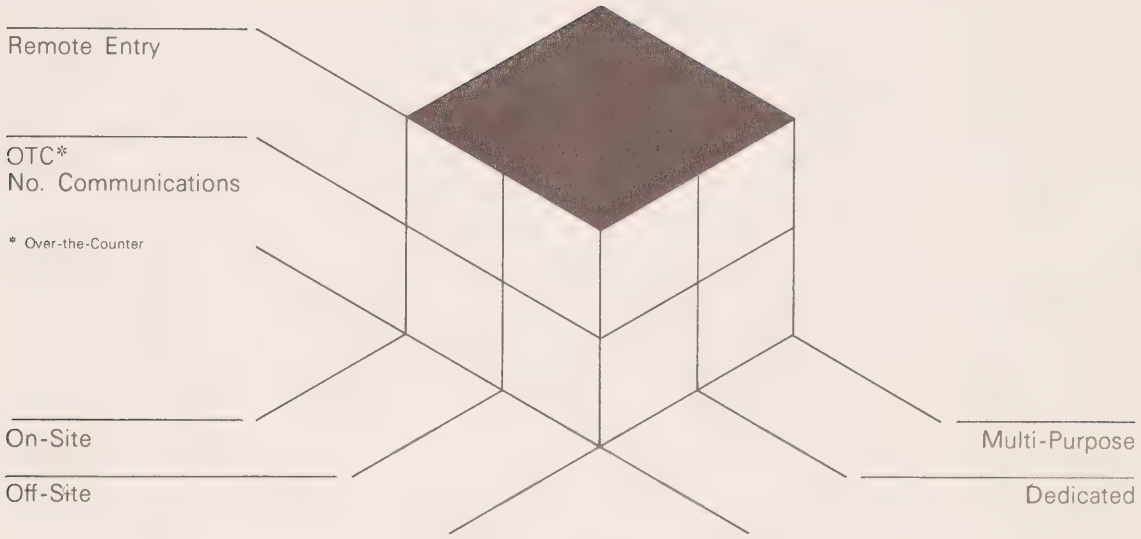
This is a general-purpose system, which handles all of the computing requirements of an organization. It is on company premises and does not utilize communications facilities. The majority of Canadian business firms use this type of computer facility.

Figure 7
Stages in the Computer Service Process—Different User Applications and Alternate Means of Handling Each Stage

User Application*	Systems Analysis	Systems Design	Programming	Processing				
1 Business	User performed	User designed	User developed	In-House Computer	owned			company managed
a Financial	Consultants	Consultant designs unique system	Consultant					facilities management
b Manufacturing	User performs with assistance from a computer service company	Consultant modifies standard package	Computer service company assists user		leased			company managed
c Management Information								facilities management
d Financial Services		Computer service company assists user develop unique application package		Off-Site Computer	over-the-counter processing			service co. owns computer
i banking								service co. leases time
ii insurance		Computer service company modifies standard package						
iii investment								
iv credit								
v taxation								
2 Scientific					remote	on-line	time sharing	own computer
a Routine								lease time
b Special Project							batch processing	own computer
c Engineering Design and Applications								lease time
3 Education						off-line		own computer
a Library								lease time
b Teaching								
4 Operating								
a Machine Operating Software								

* Partial List Only

Figure 8
Hardware/Software Systems — Dimensions



(e) Dedicated, In-House Systems Not Utilizing Communications

An example is a keypunch system such as Consolidated Computer's Key Edit. This is a computer input system dedicated to keypunch applications; it is used on-site and does not utilize communications lines.

(f) Service Bureau, Remote Entry Multi-Purpose System

With a service bureau, the computing system is not located on the service user's premises. Remote entry indicates that the data is received via communications lines. Data may come in either on-line or off-line. The applications handled by such a firm are various. An example is Systems Dimensions Limited. The classification includes both services bureaux which do all the systems/programming work for customers and those that do not do any.

(g) Dedicated, Remote Entry Service Bureau

This is a service bureau, as previously defined, which enables its customers to enter data remotely. The entire system, however, is dedicated to one type of application. An example of this type of service is Key Data Corporation with its standardized product offering.

(h) Multi-Purpose, Over-the-Counter Service Bureau

This type of system offers a range of applications. It is operated on a pick-up and delivery basis, where data is physically brought to, or shipped to, and taken from the computing centre. There are many examples of this type of computer service. Real Time Corporation is one company providing such a service package.

(i) Dedicated, Over-the-Counter Service Bureau

A high degree of specialization is characteristic of this type of firm, as the company dedicates itself to developing excellence in some specific area of application. Remote entry of data is foregone in favour of pick-up and delivery. An example of this type of firm is Comtech, which specializes in payroll systems.

5. Contributions to Computing Capability[11]

There are a number of variables which contribute to computing capability. These include:

(a) Data Base

Many computer applications are not possible without an adequate data base. The extent to which the data has been collected, and is accessible for general use, influences the computer capability (*i.e.*, the more applications that are possible because of an adequate data base, the greater the computer capability).

[11] See Figure 9

(b) Mainframe Hardware

The existence of adequate hardware which can perform data processing functions at a reasonable (competitive) price is a major determinant of computing capability. The existence, or introduction, of superior hardware increases computing capability. Computing capability may be increased either because cost is lower, therefore making more applications feasible, or because the operating characteristics of the machine make more applications possible.

(c) Peripheral Hardware

The existence of lower cost and/or of higher performance (*e.g.*, faster) peripheral equipment increases computing capability.

(d) Communications Hardware

As above, the existence of higher performance and/or lower cost communications equipment makes it possible to undertake more applications and/or perform current applications more efficiently, thereby increasing communications capability.

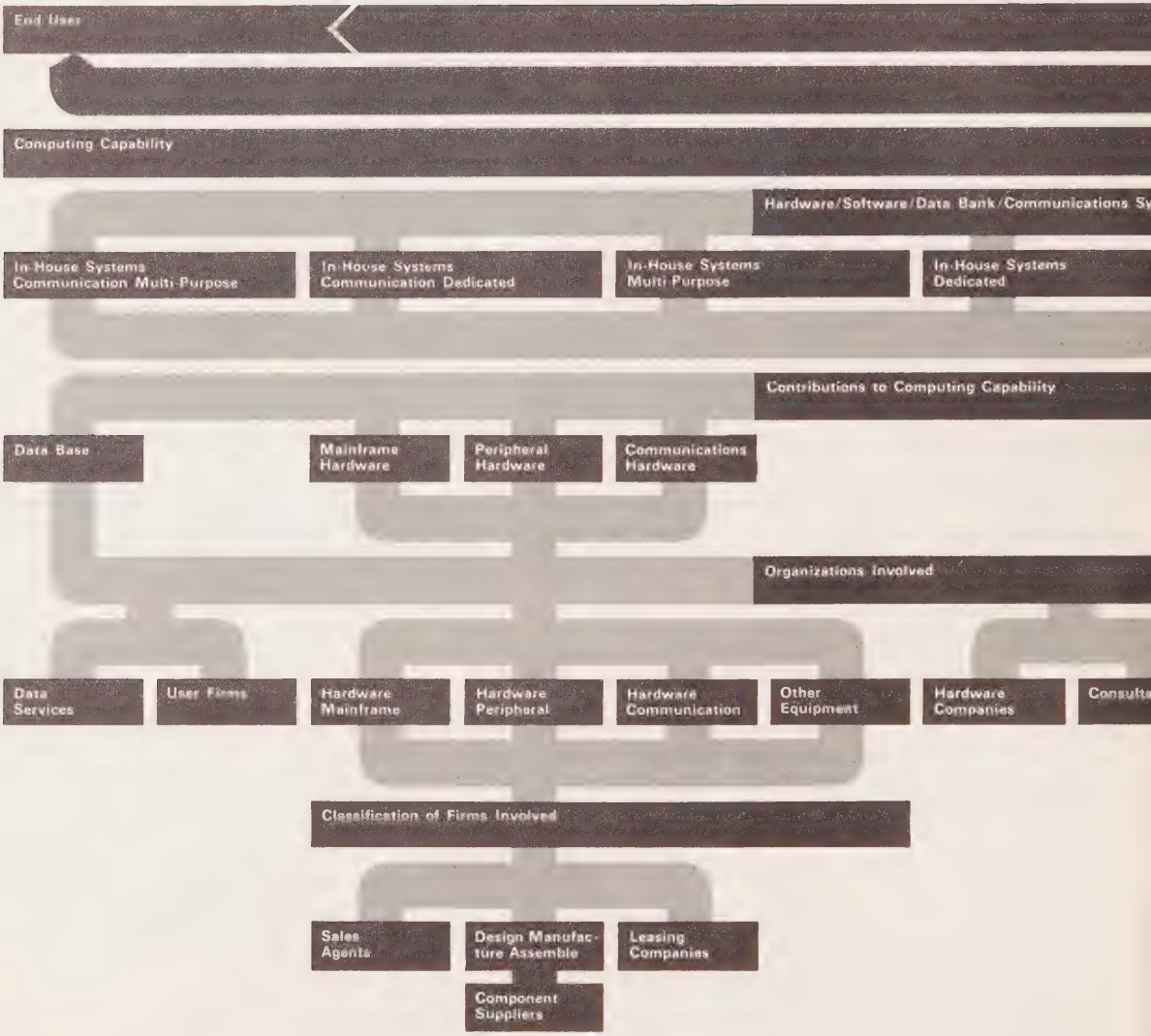
(e) Feasibility Studies

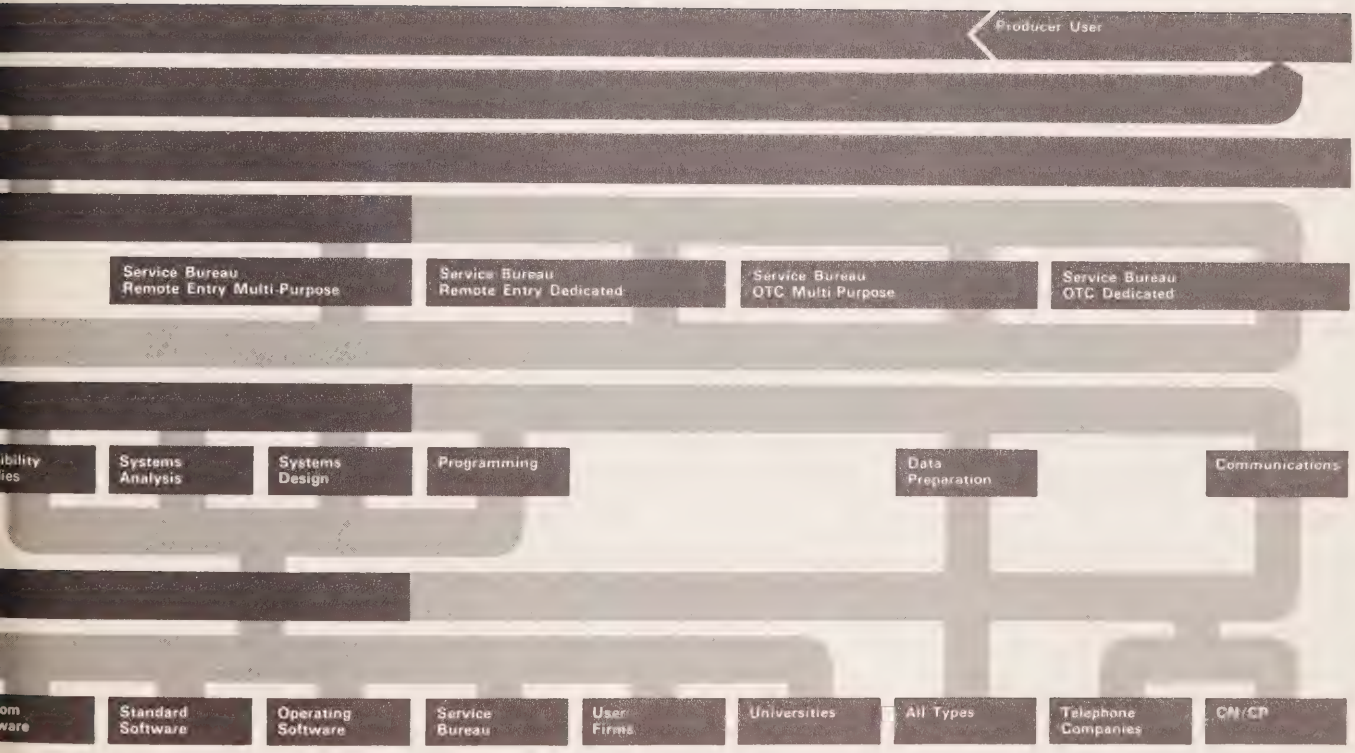
These add to computing capability by indicating when it is feasible to computerize certain applications (*i.e.*, at which point hardware cost/performance and/or software capability make it economically attractive to undertake the development of new applications). Feasibility analysis also adds to computing capability by preventing attempts to develop systems which are not economically sound.

(f) Systems Analysis

This includes identification of all the variables and relationships relevant to a specific situation. Improved performance in this area is an addition to computing capability, since the ability to completely understand a situation and to be able to transfer it to computer language is essential to successful computer applications. Adequate work at this stage can cut costs of software and systems development significantly.

Figure 9
Canadian Computer Industry Structure




Producer User
Service Bureau
Remote Entry Multi-Purpose
Service Bureau
Remote Entry Dedicated
Service Bureau
OTC Multi Purpose
Service Bureau
OTC Dedicated
Systems
Analysis
Systems
Design
Programming
Data
Preparation
Communications
Standard
Software
Operating
Software
Service
Bureau
User
Firms
Universities
All Types
Telephone
Companies
CN/CP

(g) Systems Design

Systems design is also an important contributor to total computing capability since improvements in systems design result in increased hardware and software utilization and effectiveness.

(h) Programming

Improvements here also add to overall computing capability by reducing the cost of systems development and lowering the per unit cost of hardware time.

(i) Data Preparation

Data preparation continues to play an important role in the total nature of computing capability. Any improvement in data preparation techniques adds considerably to computing capability.

(j) Communications

Although not part of all data processing systems, communications facilities are indeed a part of many and are becoming more important. Improvements in communications systems are essential to increases in Canadian computing capability.

6. Types of Organizations Involved [12]

(a) Organizations Possessing Data Bases

- *Data Services:* These are organizations whose primary function is to provide data service to a number of users. An example is Financial Research Institute (FRI) which supplies the data base for many financial applications. Other examples would be legal data banks, medical data banks or census data banks. These may be either profit or non-profit organizations.

[12] See Figure 9

- *User Firms:* Many user firms (for example, banks or insurance companies) are dependent upon a bank for their computing applications. Although these data banks are not as a rule accessible to other users, their organization and management is still of vital importance to the success of the computing systems of the users and could be a significant factor in future developments.

(b) Organizations Involved in Supplying Mainframe, Peripheral or Communications Hardware

- *Mainframe Hardware:* Mainframe hardware producers typically supply at least mainframe and peripheral hardware. Examples of these types of organizations are: IBM, Honeywell, Informations Systems, Univac, etc.
- *Peripheral Hardware:* Firms, such as Computrex Centres Ltd., Potter Data Services or T-Scan Ltd., supply only peripheral hardware. The concept of this type of firm is to provide peripheral equipment that is superior to equipment supplied by the mainframe suppliers from a cost and/or performance point of view.
- *OEM (Other Equipment Manufacturers):* These are firms which assemble and/or manufacture systems designated for a specific application, often using components purchased elsewhere. Examples include: Consolidated Computer with its Key Edit product (a computer system oriented to a keypunching applications function), Mohawk Data Sciences, and Ruscom Logics with its custom hardware/software system.

(c) Organizations Involved in Supplying Software Services

- *Hardware Companies:* All the different types of hardware companies undertake systems/programming activities. The mainframe hardware companies are primarily concerned with systems software, although they also do work with the development of applications software. The peripheral and OEM companies concentrate more heavily on applications software.
- *Consultants:* These companies typically do preliminary studies on potential applications. They also do systems analysis, design and programming on a contract basis. Major consulting firms include such

companies as Woods, Gordon, and Stevenson and Kellogg.

- *Custom Software:* These firms develop software applications on a custom basis. As a rule, each individual project is done for a specific customer and is unique. Examples of this type of organization are: Softwarehouse Ltd., Computel Systems Ltd. and I.P. Sharp Associates Limited.
- *Standard Software:* This type of firm undertakes development of standard software applications packages which it sells to more than one customer. The concept is that development cost can be spread over a number of users. There are few firms in Canada specializing in standard software, although many service bureaux, software houses and hardware suppliers can provide modified software systems.
- *Operating Software:* These firms develop the operating software for hardware. There are no firms in Canada specifically devoted to developing operating software, although some provide the service on a contract basis. Most of this is done by the mainframe hardware companies.
- *Service Bureaux:* These firms undertake development of software applications to provide service to their clientele. They develop standard application packages and, in some cases, develop their own operating software.
- *User Firms:* Many user firms, particularly those with in-house systems, work to develop software for their own applications. The emphasis is mainly in applications software with considerable attention to the modification of available applications programs.
- *Universities:* These organizations do a significant amount of software development, some of which is made available for general use. Operating software, custom and standard packages are all made available. The University of Waterloo is an example of such an organization.

(d) Organizations Involved in Data Preparation

Virtually all types of organizations participate in data preparation. Some firms provide a custom data preparation service (*e.g.*, Data Pro).

- *Telephone Companies:* These companies provide facilities for transmission of data between computers and between users and computers.
- *CN/CP Telecommunications:* This organization also provides facilities for data transmission.

7. Classification of Hardware Firms

(a) Sales Agents

Companies that only sell hardware in Canada fall into this category. The manufacturing design and assembly is carried on in some other country.

(b) Design and/or Manufacture and/or Assembly

Companies which, in addition to selling, also undertake at least some of these functions in Canada are included here. Examples are: IBM, Honeywell, and Consolidated Computer. These companies also increase the opportunity for manufacture of components in Canada.

(c) Leasing Companies

Companies which purchase or lease equipment from hardware manufacturers and then lease it to users come under this heading. Examples include: Dearborn Computer and Greyhound Computer Ltd.

8. Summary

Figure 9, "The Canadian Computer Supply Industry Structure", summarizes the inputs to computing capability including:

- The organizations involved;
- the contributions to computing capability;
- the vehicles for mixing contributions to achieve computing capability.

Two very basic functions are served. The first stems from dividing the industry segments into sub-segments with different characteristics that will respond differently to market actions, competitive changes, technological change and government policies.

The second function served is one of analysis. If computing capability is composed of the elements suggested and, if, in fact, these elements *can* be put together in a variety of ways, then companies operating in the industry can be profiled within the dimensions set out in Figure 9. The data presented in the following part is based on a profile analysis of the companies interviewed.

Part C

Supply Industry Analysis

As set forth in the original proposal, the supply industry study sought to emphasize, as a basis for researching the industry, a company-environment approach to both data collection and data analysis. This meant that each company would be studied within both the broad context of its industry environment and the narrower context of its competitive segment or sub-segments. To the extent that a company's objectives and strategy were conditioned by its industry environment description, it was necessary that these be defined very clearly in that context. Often, since for many companies objectives and strategy were implicit, their understanding of the environment became the essential guide-line for company planning and operations. Thus, in analyzing and assessing individual company plans and performance, it became extremely important that both the company and its environment be considered in detail (Figure 10). Understanding the companies, their resources and the payoffs received from the various ways in which these resources were employed made a broader understanding of industry possible. Ultimately, describing the computer industry became a function of drawing individual companies and their operating environments together. Only then could the effects of product and service overlaps, and dynamic changes in technology be related to the substantial problems of resource acquisition and allocation to the emerging options available to the industry.

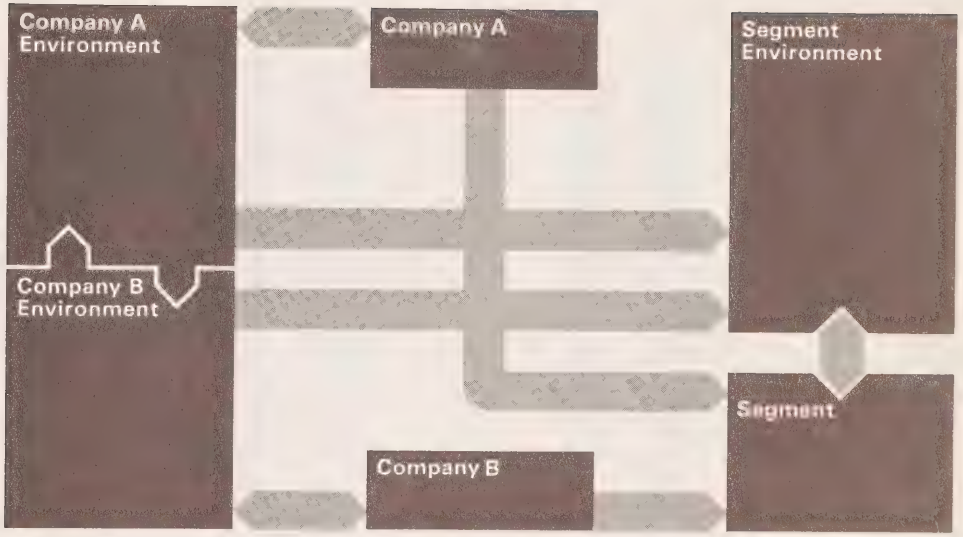
It was in this context that the objectives, strategy, planning, manpower, management and resources of each company were analyzed.

1. Industry Segments

From the pilot-study it was evident that the four simple industry classifications offered in most of the industry literature[13] were inadequate for a detailed

[13] Typically, the computer supply industry is divided into hardware suppliers, software suppliers, service bureaux and communications carriers. The literature includes consulting studies, government reports, brokerage house reports, etc. The Canadian Computer/Communications Task Force has suggested four slightly different industry categories: Hardware Suppliers, Data Communications Suppliers, Service Suppliers and Other Product Suppliers.

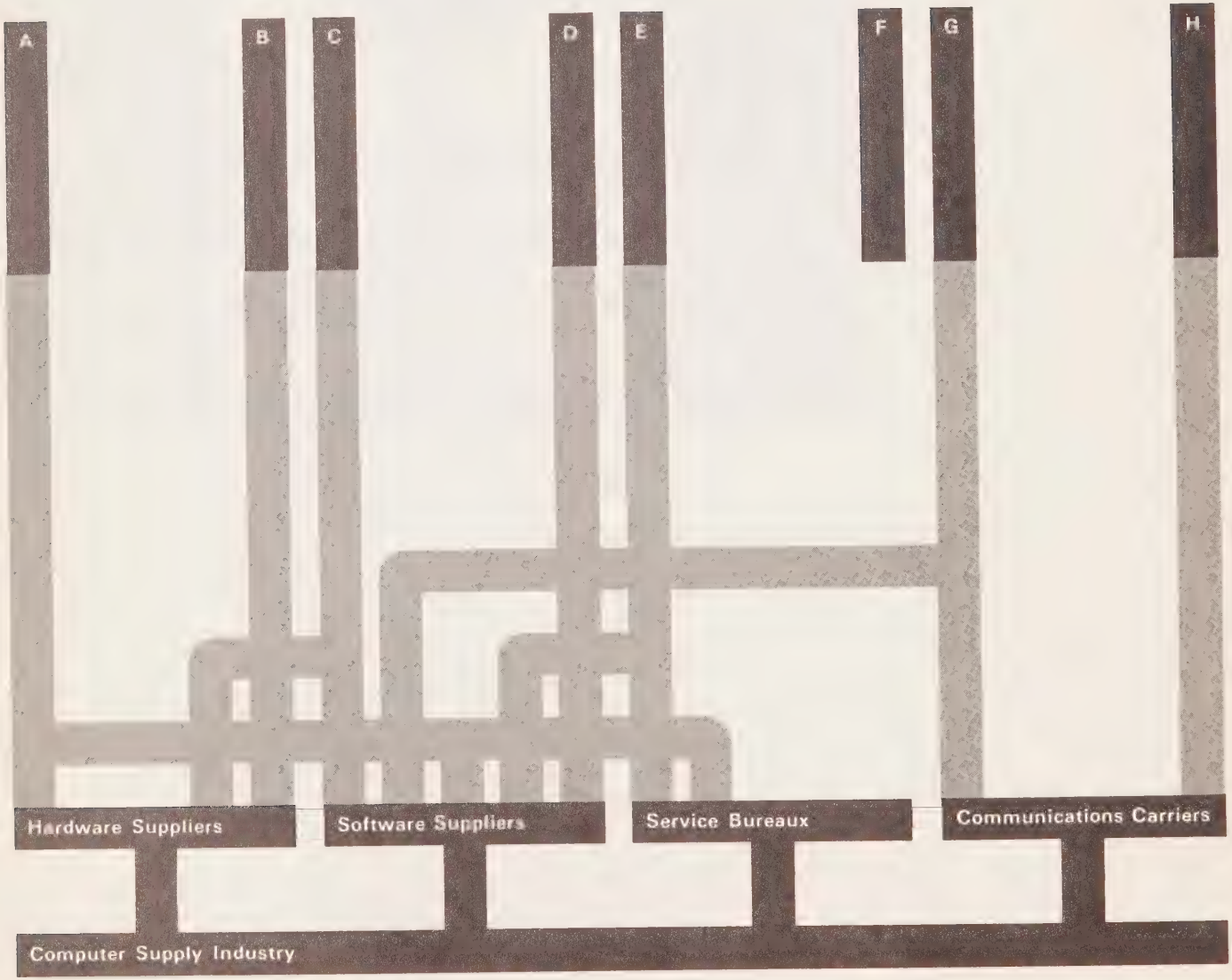
Figure 10
Company – Environment Analysis



analysis. Many companies operated in more than one segment, or provided different services within a given segment that competed directly or indirectly with services provided in another segment. As the complexities of operating within the computer supply industry became clear, the need for an industry framework became more obvious. Figure 11 explores some of the company-segment combinations evident early in the study.

Company A, a large hardware producer, produced and sold a full range of computer hardware, mainframe and peripheral, offered a wide range of operating and applications software and operated an extensive chain of service bureaux. Company B, owned by Company H, a communications carrier, produced communications hardware and marketed both communications and peripheral equipment. Company C, which owned Company F, sold peripheral hardware, produced and marketed software packages and operated Company F which provided software consulting services as an adjunct to its service bureau operations. Company E provided only software, while Company G, a communications carrier, provided, through a partially-owned subsidiary, a wide

Figure 11
Segment Combinations — Computer Supply Industry



range of service bureau and software services. Subsequent interviews produced a number of additional service combinations, some wholly within the computer supply industry, others offered by chartered banks, utilities, insurance companies, consortium, and other large users seeking to sell services and computer capability under both permanent and temporary arrangements. Figure 12 provides a somewhat over-simplified picture of the industry's segment interaction; this is covered later in more detail within the complex dimensions of products and services offered. The chartered banks, consortia, user suppliers, universities and other industry entrants are also discussed in detail in the latter section of this part. Whether the existing participants in the supply industry favour or object to the growing number of ''outsiders'' eying the industry for new growth and profits, they exist. Many have unique service strategies and perhaps, more important, the resource base to see their services through the difficult and costly introductory and development periods evident in the industry. In some cases these new entrants to the supply industry bring services not now readily available; in other cases they offer or plan to offer services directly competitive with currently accessible services.

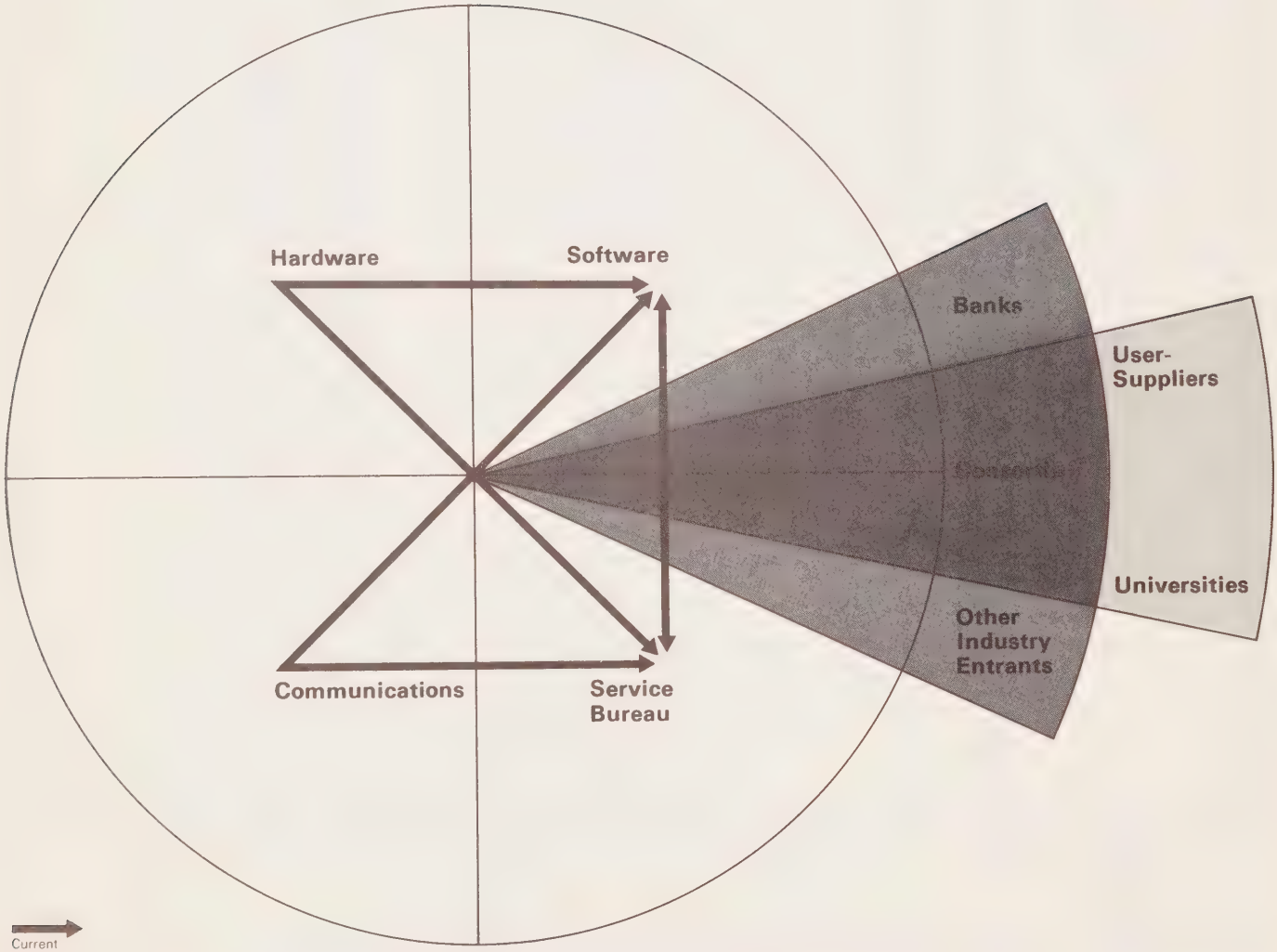
The computer/communications supply industry encompassed four broad segments:[14]

- Computer Hardware
- Software Suppliers
- Service Bureaux
- Communications Carriers

Indirectly, the supply industry contains many additional firms, including those supplying computer paper and cards; equipment maintenance services; transportation services for batch processors; schools providing keypunch

[14] Because the Task Force gathered considerable background material on communications carriers, these companies were excluded from the interview sample. As a result, any comments or data referring to the carriers represent the views of other segments of the supply industry as they relate to the services provided by the carriers. The use of the term *computer supply industry* further underlines the areas in which data were gathered. Late in the study the Task Force, using inputs from a number of sources, developed the following definitions of industry segments: *Hardware Suppliers, Data Communications Suppliers, Service Suppliers* and *Other Product Suppliers*. A brief portion of this report later in the part provides a cross-reference to relate to these new segment classes.

Figure 12
Canadian Computer Supply Industry



operators; air conditioning firms specializing in climate control for computer facilities; in fact, the list of those indirectly involved with the computer supply industry is almost endless.[15] This study excludes those indirectly involved, although it was evident that they are part and parcel of any total supply industry discussion.

There is another direct supply industry group participating mainly in the service bureau segment — the computer user. Many users, although the number is not yet significant, participate in the supply industry.[16] They sell raw time, software and some services complete with software and consultation. However, where this is done, it is often short-term until internal needs catch up with equipment capacity. Currently, such services are difficult and costly to market. There are few market mechanisms to sell available computer services conveniently and the timing of user requirements often makes the sale of raw time inconvenient.

(a) The Computer Hardware Segment

Dominated almost exclusively by U.S. firms, the hardware segment of the industry remains the focal point for industry development. While traditional analysis separates this segment into mainframe, peripheral and communications equipment, such a separation is difficult to document since, with the exception of IBM, the major producers continue to sell their systems "bundled" making the value of mainframe, peripheral units, software and other services difficult to identify. In fact, the major portion of peripheral equipment, software and service bureau sales remains in the hands of the mainframe producers.

[15] Classified in the *Other Product Suppliers* segment

[16] The user-supplier is investigated more fully later in this part

The hardware segment, consisting mainly of IBM and seven other American-owned hardware producers[17] continues to dominate the entire Canadian industry (except communications) in hardware, software and service bureau sales.

Broadly, the hardware segment can be divided into three sections: mainframe, peripheral and communications. The first two are dominated by mainframe manufacturers, although the proliferation of peripheral equipment requirements has created substantial markets for many companies producing only peripheral. However, domination by mainframe manufacturers is still strongly evident, with many peripheral companies designing and building ''plug-to-plug'' compatible equipment (mainly IBM compatible) in an effort to expand their market penetration. Market development around the systems concept has resulted in buyers specifying one equipment manufacturer as the system supplier. Thus, since the mainframe unit is central, the mainframe producers have had a distinct advantage in supplying all parts of the system (including software). This advantage is particularly evident where the buyer lacks the necessary internal skills to make decisions independent of the mainframe suppliers' proposals. Maintenance and support services were considered extremely important in the sales of hardware and many of the smaller manufacturers (particularly the peripheral equipment producer) were unable to exploit opportunities open to their specialized equipment because of the large after-sales cost involved in maintaining small-volume service areas. This had the tendency to limit potential market areas for those producers to the key areas for computer sales (*i.e.*, Toronto, Montreal, Ottawa) in an effort to develop economic sales-service groupings.

The communications hardware market (for most descriptions this includes ''terminals'') is split among mainframe, peripheral and communications suppliers. Each of these producers approaches the market with slightly different strategies. The mainframe producers concentrate on communications

[17] The major producers are IBM, RCA, Univac, Honeywell, Burroughs, National Cash Register, Digital Equipment and Xerox Data Systems (RCA subsequently announced its withdrawal from computer production.)

hardware sales from an applications point of view, centering on markets with large potential. With some slight variations, the peripheral producer's communications hardware is more specialized, designed for unique applications. The communications carriers, and those companies marketing communications hardware, approach this market as an extension of the broader communications market, offering mainly standard, low-cost equipment suited to a wide range of uses and viewed mainly as an extension of voice communications.

In numbers of units the communications hardware segment is dominated by the communications carriers, although the trend toward more specialized requirements could alter the traditional mix.

(b) The Software Supply Segment

The software supply segment is perhaps the most difficult to define since there are few firms dealing exclusively in the creation, modification and marketing of software. The major contributors to software development are the hardware producers and most of this software is produced to sell hardware. The second largest group of software producers is the service bureaux, although much of what they do could best be classified as software modification. The relatively few companies engaged in software development spread their services over a wide spectrum of industries and applications with some significant success apparent where they have worked in conjunction with major resource industries.

Figure 13 sets out the major market segments for software as well as the suppliers currently involved in supplying these services and products.

(c) The Service Bureau Segment

The service bureau segment includes two distinct types of service offerings: remote entry and over-the-counter batch-processing. This segment contains over two hundred companies offering remote entry or over-the-counter services and, in the case of some larger companies, a combination of both types of service. There are wide variations within the segment in size, revenues, profits, applications and packages offered, and customer bases. The simple breakdown into remote entry and over-the-counter must be again divided into applications and type of system (multi-purpose or dedicated) to properly evaluate the differences in operations and performance within the service bureau sub-segment.

Several findings, explored in detail in Part D, merit comment here. The problems of foreign ownership are less evident in this segment than in the hardware segment, at least in terms of numbers of companies, although IBM also dominates the service bureau segment. It is more interesting to note, however, that foreign-owned companies do predominate in both the most profitable and the fastest growing sub-segments of the computer service business.

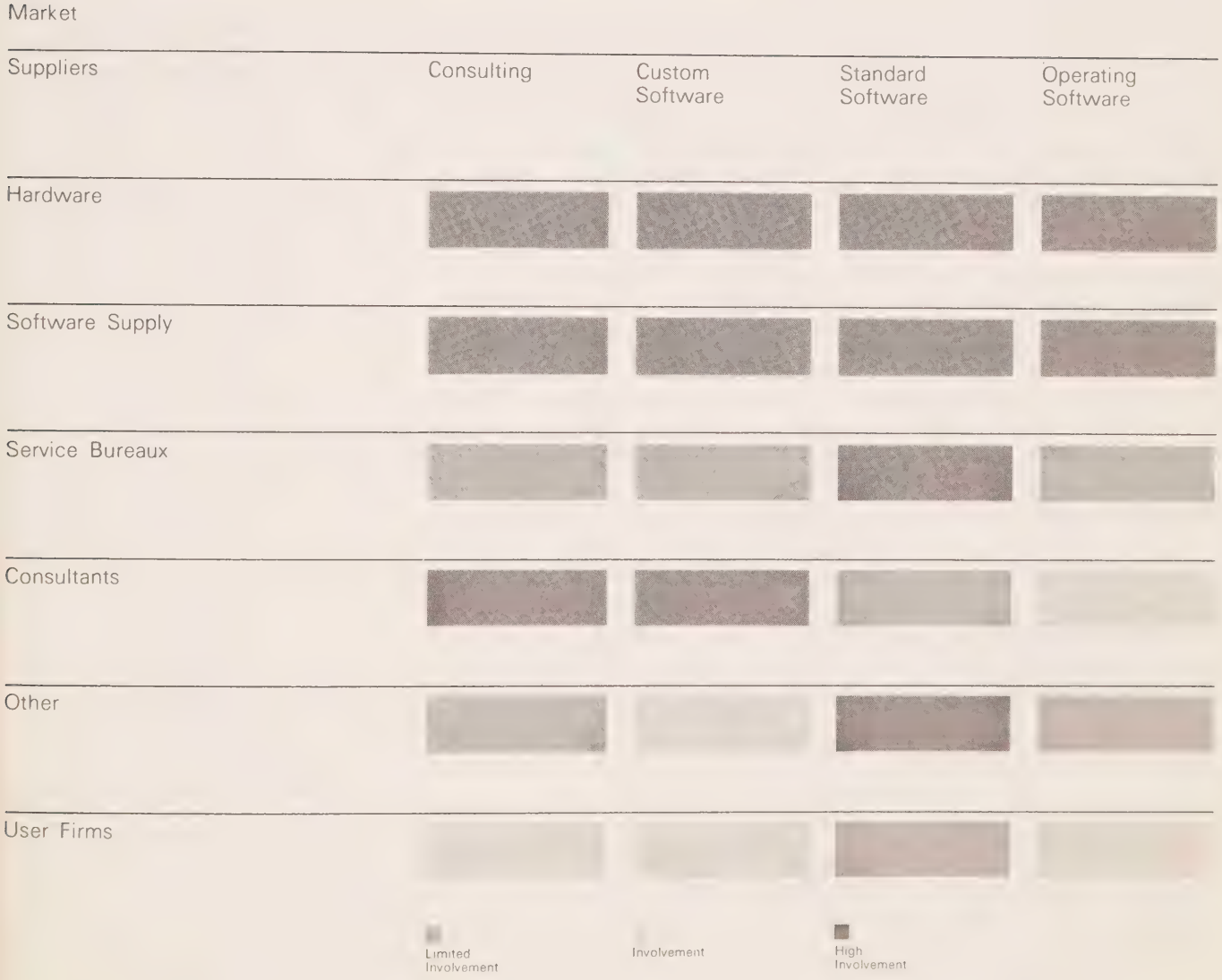
2. New Factors in the Supply Segment

Peripheral to the traditional industry segments are several company industry formats which offer, or plan to offer, services to the computer/communications market. These were treated in four groups as follows:

- Users with surplus capacity;
- user consortia;
- new industry participants
  - chartered banks
  - communications companies
  - other corporate investors;
- universities.

Each brings to the computer services market a set of resources and a potential range of strategy options (defined as different ways of allocating their resources over varying time-periods) that differ markedly from present industry participants. All but one are service-software orientated and at least one other has a major investment in peripheral equipment.

Figure 13
Software Supply



Several factors, common to most of these groups (except universities), make some comment on their necessary operations. First, they are characterized by the fact that they have stable industry bases outside the computer industry. Second, they are for the most part from mature industries characterized by large, well-trained management groups, access to a large resource base, including money, people and facilities and seeking growth investments for available funds. Most have need for extensive computer experience, much of it internal, which can be sold to firms with similar (usually non-competing) needs.

Because each of the categories has a number of different characteristics in addition to those they share, it is useful to look at them separately before assessing the range of possible impacts these entrants may make on the current computer industry participants.

(a) Users With Surplus Capacity[18]

Most supply industry people (equipment producers excluded) believe that users have significant surplus processing capacity. Some, no doubt, acquired it with the objective of satisfying future needs while others acquired surplus capacity as part of the need for sophisticated applications. What is perhaps more important, given the terms of reference for this study, is the fact that at this time much of this capacity is ''locked in''. The nature of this capacity (often temporary supply), the lack of an effective brokerage function bringing supply and need together, the cost of communication links and the lack of software tend to render these services non-competitive in the total supply industry picture at this time. While there are some instances where companies are selling surplus capacity (often batch-processing time) to other users, the incidence of this activity appears sufficiently low to be ignored as a factor in the supply industry input.

[18] It is important to remember that a separate study of users was conducted by the Task Force. This work also explored some of these same areas. The comments herein are based on discussions with a small sample of users and the comments of supply industry people who had encountered some of this competition.

Perhaps two points should be made with respect to the potential for future expansion of this type of supply. First, it would appear that such services could be offered (probably without software or other consultation) on a contribution price basis which might adversely affect the supply industry price structure for similar services. Second, while the temporary nature of most of these service requirements is a deterrent to new investment justified on the basis of selling surplus capacity, it is possible that companies with computer expertise might view these alternatives as a viable method of enhancing their capacity (*i.e.*, more sophisticated equipment) without the necessity of bearing the full cost of the newer, larger installations. So far, however, the evidence suggests that there is little to indicate that most users are interested in this as an option for increasing equipment utilization.

(b) User Consortia

As a relatively new factor on the supply industry horizon, little can be said about the potential impact of user consortia on the supply industry. Perhaps the only useful undertaking at this point in time is to comment on the resource base, the options within the supply industry for this type of operation, and the potential impact on the supply industry if user consortia are effective.

Several factors appear to underlie the consortia concept. These include:

- Profitable investment in a growing industry;
- software and computer experience that is marketable to other users;
- a combined user base that can support high speed, sophisticated hardware;
- a lack of confidence in the management, technical skills and the resources of the service bureau segment of the industry;
- a data bank base that has market potential;
- management experience that has market potential through on-line and batch services.

Other factors surrounding user consortia need to be considered in addition to the rationale for entering the supply business.

Typically, the companies involved have surplus resources for commitment to activities that have a high potential return. The base industries from which these consortia are formed are typically mature, have management depth, extensive computer backgrounds and sufficient financial resources to adopt a planned long-term approach to the computer service business. Compare these factors to those evident in the service bureau segment as it now exists and some significant changes might be anticipated if consortia costs are competitive.

Specifically, the consortia have several potential advantages that the typical service bureau cannot offer. These include: management and personnel depth (both technical and operating), a high level of use by the principals providing break-even income, back-up systems and guaranteed performance, sophisticated equipment, data bank and software resources, and financial stability. While it would be inappropriate to suggest that the current service bureau industry has no participants who offer competitive services, there can be no question that the service bureau segment is characterized largely by ill-conceived, poorly managed and marginally financed companies, which tend to reflect on the operations of the whole service segment. For many large users, the traditional type of service bureau is not a satisfactory option for either overruns or special applications. Traditionally, the user has considered renting, leasing, or buying his own equipment as the only satisfactory long-term alternative among those currently available and, with absolute costs rising, the consortia concept may be one attractive way of gaining access to larger, more productive equipment without losing total control.

(c) New Industry Participants

Many of those now entering the computer service industry have substantially different service profiles than existing industry participants. Most come from more mature industries which possess large customer bases (*i.e.*, the chartered banks, and utilities). And while the acquisition of hardware and other facilities represents a significant commitment, their strategy is not equipment orientated. In most cases their move into the computer industry is premised on a broad customer base and the potential involved in expanding into related services for that base. For example, in the case of the chartered

banks, such services as payroll, accounts payable, accounts receivable, inventory services, mortgage and investment services appear to be closely related to the banking service and become economically feasible with sophisticated computer facilities. To this field the banks bring a prior relationship with their customers, built on trust and traditional financial services. The computer permits a significant extension of these traditional services plus the addition of other benefits for which the banks have always had the expertise, if not the facilities, to offer at competitive prices. It is now possible for the banks to offer extensive management services, in competition with many smaller firms whose main strategy has centered around available equipment. No doubt the chartered banks will have the best equipment available, but more important, they have, as part of their base, extensive data banks which could be invaluable as a source for business information systems. And it would seem, in the opinion of the chartered banks, that the services which fall within current and projected capabilities are permissable as extensions of those now permitted under the Bank Act.

Others who have entered the computer services industry seem to have a slightly different rationale, but the nature of their competitive offerings is similar. The major group might be loosely classified as utilities or regulated industries seeking to enhance their return to investment by investing in a growth industry while at the same time improving the services offered to existing customers.

(d) University and Related Service

There is very little evidence to support the oft-heard statement that universities constitute unfair competition for commercial enterprises in the computer services industry. In fact, with perhaps one exception, there are few extensive services for sale, either directly or indirectly, that could be construed as competitive with current industry offerings. Some software is available but most of it appears to be of a highly specialized nature. Computer time within the universities is almost totally consumed by educational, research, and administrative uses. No doubt software and consultation sometimes get into the commercial market under the guise of research, but evidence suggests that it is relatively insignificant in total value.

There are, among the facilities of the various universities, specialists in a number of fields who have computerized some aspects of their educational offerings and these have subsequently developed commercial interest. Such involvement, however, is related mainly to the subject matter, which is often unique to the university, not to the existence of subsidized computer time or other tax supported facilities.

Few of the universities contacted have any policies on the sale of computer services. Most feel they should not compete with private firms but, as yet, these have not been able to adopt clear policies on the sale of non-competing services.

The exception, Financial Research Institute (FRI), is just barely so. It is, by charter, a private non-profit organization supported by private companies to research and provide a range of software and data for general financial analysis. The connection with McGill University is now direct. FRI customers buy time on the McGill Computers (IBM 370-155), pay for their own communications lines and use FRI software (often in conjunction with their own software, data and hardware). McGill collects from FRI for the computing time sold; FRI in turn bills each of its member companies on a use basis for computer time. The communications costs are billed by the carrier directly to the member companies.[19]

No doubt some part of the services provided by FRI could be channelled elsewhere. However, our evidence indicates that few service bureaux provide, or could provide, similar services and the customers of FRI, if this arrangement did not exist, would probably do much of their own work. Software is created by FRI staff in conjunction with member company advisors. Some outside consulting is used but this is minimal and the involvement with McGill resources is on a competitive cost-effective basis. In short, FRI is operating on an arm's-length basis with McGill, separately managed by the president and member company advisors, and offering services in a competitive market without undue advantages accruing from its McGill connections.

[19] The involvement of McGill University in commercial computer offerings is covered in the following reports: Canadian Computer/Communications Task Force *Branching Out*, and *Background Paper No. 3, Computer/Communications Activities at Canadian Universities* (Ottawa: Information Canada, May 1972).

3. Summary

Several conclusions can be drawn from the brief discussion on new or potential entrants to the computer service field. While each does not apply to all of the groups, there is sufficient commonality to generalize about all of the new groups except the universities. These, in our opinion, are not currently a significant factor in the commercial supply of computer services.

The others, users with surplus capacity, user consortia, and new industry suppliers, have the potential for sizeable impact on supply industry functions. They are, in general, large companies with significant investments in more mature industries who are attempting to improve growth and profit potentials by combining existing resources with computer service offerings. Conceptually, they are built around management expertise, software resources and extensive data banks. They have the resource potential to build, around specific industry objectives, well-defined strategies with appropriate resources for long-range development and organizational strength, and with the expertise developed in cost-conscious, mature industries. Without exception, each is also making what it perceives to be a logical extension of existing customer services although the method of building the supply base varies.

It is important to recognize that the process taking place in the computer service industry at this time is not unlike that which has taken place in many maturing industries, although the time horizon may be shorter. The rationalization that is currently taking place, partly because of industry developments and partly because of current economic conditions, is fairly typical of most industry development. Growth in the North American market has begun to slow somewhat, the consumer is developing skills which make his purchasing policies less dependent on few suppliers and interchangeability in systems components and software is beginning to affect industry price and service structures. All of which leads to the questions of innovation and competition, given developing industry structures.[20]

[20] It is not the purpose of this note to deal at length with either the question of innovation or competition but rather to recognize that the changes discussed may have significant impact on both innovation and competition.

No doubt innovation, at least during the initial stages of any industry's development, is enhanced by the existence of a wide range of companies (and people) with diverse ways of solving similar problems. As the industry begins to mature, many of these companies fall by the wayside, unable to finance their original ideas and incapable of underwriting the research and development of new products and services. During the initial stages of industry growth, many small companies offer some of the more traditional services as a means of supporting the on-going development of new ideas.

However, as the market for traditional services expands, new companies, specializing in such services and thriving on cost-effective offerings, emerge to exploit the market and undercut the small operator. This often results in the loss of revenue that initially provided the necessary support for innovative product research and development. For those who can develop or service special markets which lack the broad appeal necessary to attract larger suppliers, there remains significant potential. For others, mergers, acquisitions, etc. may be the alternative to disappearance.

The question of how much innovation is actually achieved by the small companies in a new industry was difficult to tie down. There can be no question, however, that the disappearance of these companies reduces the options available to serve the market.

From the standpoint of competition, the question of how many suppliers are necessary to maintain an effective competitive balance is also difficult to identify. The main point to be addressed, however, is not how many there should be and who should disappear, but rather how much competition, whatever its form, is needed to insure optimum service at costs which permit Canadian companies to remain competitive in the offering of their products and services to domestic and world markets.

4. Foreign Involvement – Supply Industry Impact[21]

Several studies analysing the world computer industry have dealt at length with the problems of competing effectively in an industry dominated by American-owned resources and technology. Western Europe, Britain and Japan, all highly industrialized and dependent on computer technology and development, face problems similar to those in Canada. And, although the range of strategic options varied from country to country, many of the choices were similar. Such similarities made it necessary for the Canadian industry to be compared with the computer industries of these other countries in order to assist in the identification of possible strategic alternatives for the Canadian setting. Many of the ideas currently discussed by both private and public officials do not sit well with the facts. Canada does not have a significant domestic mainframe industry,[22] nor does this country have any large-scale peripheral equipment producers who could achieve significant penetration of the North American market, let alone the world market, at this point in time. Whether or not the formation of a Canadian industry, to supply some types of systems hardware, was desirable or realistic had to be considered in terms of our broader national objectives. One practical way of looking at a possible Canadian presence in the industry entailed some analysis of European and Japanese deliberations on the subject.[23]

Two aspects of the European approach stood out. These included their general objectives and the priorities assigned to each. It is useful perhaps to re-state several recommendations (objectives) that seemed important to these countries.[24]

[21] This section is included only to help place the position of Canada's supply industry in context with those of other major industrial nations of the world.

[22] Some producers are building mainframe units in Canada; however, the major producers are foreign-owned.

[23] A thorough analysis of various foreign strategies concerning their respective computer industries is not the objective of this note. We are concerned only with the considerations of various resource-option comparisons which might also be related to the Canadian situation.

[24] Recommendation 619 (1971) on the Computer Industry in Europe – Hardware Manufacturing. *Proceedings of the Consultative Assembly of the Council of Europe, Twenty-Second Ordinary Section*. OECD. January 20, 1972. pp 1-2.

Among these were:

- Awareness of the economic and political significance for Europe of the new techniques in data processing, and therefore, of the central importance of investment policy in this field;
- noting, with some concern, the present domination of the computer industry in Europe by American technology and American industry, but appreciating the contribution which this has made to the growth of Europe's technological capacity;
- noting that the emergence of a genuine European alternative has been impeded by the failure to develop a legal and administrative framework, suited to multinational companies;
- insisting that the utmost emphasis should be placed on the efficiency with which the new technology and data processing systems are utilized, and that the development of a strong European-controlled segment of the industry should not prejudice these wider objectives;
- considering it essential, nonetheless, that Western Europe should seek to regain and maintain a position of real technological independence and leadership in a field pioneered by European science and eminently suited to European skills;
- feeling convinced that a coherent and uniform European computer policy, worked out in common by European governments and through co-operation agreements between European-owned computer firms, would contribute significantly to Europe's technological capacity.

Three points seem evident. There is concern over the degree of foreign ownership in the European computer industry. There is value in maintaining a position of leadership and thereby a degree of independence. Finally, neither of these desirable ends should prejudice the broader objective: *that utmost emphasis should be placed on the efficiency with which the new technology and data processing systems are utilized.*[25]

[25] Committee on Science and Technology of the Consultative Assembly of the Council of Europe. Report on the Computer Industry in Europe: Hardware Manufacturing (DOC 2893 January 15, 1971) (OECD DAS/SPR/71/244; HG/WS/638 April 13 1971)

The introduction stated "... there is no doubt whatever that the efficiency with which the European industry, government and science *uses* computers is likely to transcend in importance the question of whether or not Europe can maintain, or indeed attain, a recognizable economic and technological independence in their production."

The report to the Council of Europe presented a number of interesting comments on the European situation and from these flows the final chapter "Towards a Viable European Industry". While it is not our intention to duplicate the work done by the Council of Europe committee, some comparisons between the Canadian, the European and the American situations may serve to clarify and define the options open to Canada in the computer industry.[26]

(a) U.S. Domination

As in Europe, the computer industry in Canada is dominated by American-owned companies (Figure 14). While some of these (IBM, Data General, Honeywell, Digital Equipment, etc.) do produce a few products or components in Canada, the evidence suggests that the hardware sold in Canada is almost totally of American design and something in excess of 80 percent of it is foreign-made. There are no Canadian-owned producers of mainframe units and few Canadian companies producing peripheral equipment.

(b) Major Companies

Eight major companies account for almost 95 percent of Canadian mainframe sales (Figure 15). IBM, although its share of the total Canadian hardware market appeared to be declining slightly, continues to dominate all segments of the computer equipment and service industry. IBM's market share for hardware exceeded 60 percent. Since its service offerings have only recently been unbundled, market shares for software and other services are difficult to estimate[27] It is useful also to note that on the basis of installations, IBM's

[26] *Ibid.* The Report recognizes that the computer industry goes beyond the physical production of hardware nonetheless it is concerned with the manufacture of computers in Western Europe

[27] It should be noted that revenue and market share comparisons can be misleading in that the mix of sales and rentals can affect the total revenues of a company for any year. Using an "if sold" equivalent produces a more relevant figure if a year-by-year comparison is desired. The "if sold" basis was used

Figure 14
European Market Share Held by American-Owned Mainframe Producers

*
EDP Europe Report, 1969

Market	Market Share 1969
U.K.*	54
France*	91
West Germany*	78
All Europe*	72
Canada (All Equipment)	84

Figure 15
Estimated Market Share for Mainframe Sales*

*
Source:
Composite estimate prepared from interviews with mainframe producers (July, 1971)

Company	Mainframe Market Share %
IBM	63.0
Honeywell — G.E.	11.0
Univac	7.0
Control Data	4.0
Digital Equipment	3.5
Burroughs	3.5
National Cash Register	1.6
Others	6.0
Xerox Data Systems	1.5

market share will be lower than that based on revenue estimates since, on the average, its installations are often larger and more expensive than those of its competitors.

5. Other Factors in the Canadian Market

While the Canadian equipment market is dominated by American companies and, as a result, supplied by products developed for the U.S. market, there remain some Canadian influences on this process.

The main influences come from government, although some private sectors in the Canadian economy, if encouraged to do so, could provide markets for Canadian-developed products.

(a) The Government

Thus far, government influence in the computer supply industry has stemmed mainly from support programmes and purchasing policy. Because each aspect has impact on the existing industry, and could have substantial impact on selected segments of the industry, they warrant further attention.

(b) Government Action Regarding U.S.-Owned Facilities

As was mentioned above, several of the large computer companies have established production, development and service facilities in Canada. In this respect, the Department of Industry, Trade and Commerce has negotiated a number of arrangements, both through the use of its own programmes and through those of other departments in the federal and provincial governments, to encourage the manufacture of computer hardware in Canada. While there are many objectives involved, two seem uppermost in the federal government approach. These are:

- The establishment of employment opportunities in a growing, high-technology industry.
- The creation of a balance of trade in the computer industry where exports from Canada equal the imports to this country (of computer equipment and components).

As a result, several companies are producing some lines and components in Canada for the Canadian market, as well as for export to the U.S. market. Among these are IBM, Honeywell, Data General and Digital Equipment. Others are currently preparing for production in Canada. The policy of IT&C, thus far, is to attempt to gain a trade balance on a company-to-company basis, so that internal exports and imports are approximately equal.

(c) Government Support Programmes in General

There can be little question about the value of government support programmes in principle. In practice, the issue is less clear. In the main, federal agencies providing support to the industry seem to emphasize the criteria of new jobs, regional development (tightly related, since regional development has come to mean new jobs in the least attractive employment areas) and balance of payments. And, while such criteria are absolutely necessary, they may be related only incidentally to the needs of the country in terms of the other benefits that could accrue from the computer supply industry. While the agencies supporting industry development (in this case the computer supply industry) may have some implicit strategy guide-lines for specific industries, they are evident in neither the stated objectives of the agencies, nor from an objective analysis of the agencies' decisions.

In practice, the support programmes take too long to process applications and too long to make payments, thus placing some companies in an unnecessary financial crisis. The criteria for acceptable proposals are not clear nor well publicized. Too often, product development is funded, but the high cost of market entry and the establishment of product legitimacy do not qualify for assistance. Programme assistance has helped a number of companies in the product development stage, but many of these products fail in the market because of the cost of establishing the reputation of high technology merchandise. Unfortunately, the emphasis stemming from regional development is one of ''bricks and mortar''. Without support in the market build-up stage, support for these other factors is often wasted.

(d) Federal Government Purchasing Policies

For several reasons the purchasing policies of major Canadian computer equipment buyers, notably the government(s), assume a high degree of importance in the development and profitability of some supply industry segments. Many companies have been able to identify market opportunities and produce both equipment and software suitable for servicing specific market needs. Often, parts of this process are completed with extensive support from major government programmes. But, beyond the development stages, many companies with proven products have three major needs that could be aided by government purchasing policies.[28] These are:

- Continued financial support during the market entry period.
- The opportunity to tailor equipment and systems to real-life applications.
- A need for installations to show in a bid for further sales.

Each of these factors assumes great importance during the period in which a product is attempting to enter the market. New buyers, particularly the small buyers, want to see the system in action, they want to talk to users about performance characteristics, maintenance and service problems. Early penetration of a new product into its projected market is essential because of the high rate of new product development and old product obsolescence. From the fieldwork, it was evident that several companies had developed new products which, because of the companies' weak financial situation, were introduced to the market slowly. These were often displaced by competitive merchandise which, though conceived and developed later, had adequate resources behind it to achieve rapid market penetration.

[28] There should be no confusion here over the need to support sub-standard technology: the products in mind have been proven, the tests specified under government-aid programmes have been completed and the products are viable.

Government interest in these products, where applicable, preferential purchasing policies (the U.S. government allows between 6 percent and 15 percent on prices for American-produced equipment) and promotion assistance could well do much to help those Canadian producers who currently experience significant difficulties in marketing their new products.[29]

[29] Committee on Science and Technology of the Consultative Assembly of the Council of Europe, *op. cit.*, p. 14. During the 1950's, the U.S. Government provided development contracts for new systems as well as a stimulating dialogue with the user. "The two together [were] a potent force."

Part D

Supply Industry — Data Analysis

The industry structure provided a number of company classifications which took on meaningful dimensions in the computer supply industry. Each of these is discussed with regard to its strengths and weaknesses prior to the presentation of study conclusions in Part E of this report.

The classifications of companies which were analyzed follow from the general industry structure presented in Figure 9.

1. Service Bureaux

These companies fell into two broad segments, those utilizing communications facilities (remote entry) and those without communications facilities (over-the-counter). The companies were not further sub-divided into dedicated and general systems, since the preliminary analysis of these sub-groups indicated little difference in operating characteristics. Subsequent growth and development in the service bureau segment could make these categories useful in future analysis.

In addition to these two groups, one company which was heavily involved in data preparation was considered separately to give an indication of the characteristics and problems facing this type of firm. One company which was strictly a supplier of raw time was also examined separately because of interest expressed in a computer utility which supplied only computing power with no application software.

Table 2 identifies the selected characteristics of over-the-counter service bureaux while Table 3 summarizes the evident strengths and weaknesses of the same supply group. Table 4 presents selected characteristics of the remote entry service bureau group; Table 5 sets forth the strengths and weaknesses of those service bureaux using communications facilities.

The characteristics of those companies selling data preparation services and raw time are presented in Tables 6, 7, 8, and 9.

2. Software Suppliers

The software suppliers were divided into three broad groupings based on the interview sample. Each provided specialized services in the supply industry context (some companies participated in more than one sub-segment with the dominant group offering custom software (see Table 10)). The custom software group is mainly applications-oriented, with little emphasis on operating software. Table 11 outlines some of the strengths and weaknesses evident in this segment.

Only one supplier specialized in the production and sale of standard software. This company was extremely small, and, as with others who had considered this possible market, saw its major competition in the form of mainframe suppliers and large, on-line service bureaux, both of whom produce standard software offerings as an adjunct to their other products. Tables 12, 13, 14 and 15 present the characteristics of the software consultant, and some of the key strengths and weaknesses evident in this segment.

3. Hardware Suppliers

The hardware supplier segment has been broadly divided into four sub-segments. These are:

- Mainframe Hardware Suppliers
- Peripheral Hardware Suppliers
- Communications Hardware Suppliers
- Other Equipment Suppliers

The characteristics of each are explored in the Tables which follow.

4. Mainframe Producers

The mainframe producers, all of whom were foreign-owned at the time of the study, were in the main engaged in all facets of the supply industry, providing a range of equipment falling in each sub-segment, software, and in some cases, service bureau offerings. Tables 16 and 17 present some of the major characteristics of the mainframe supply segment.

5. Peripheral Hardware Companies

The peripheral hardware companies (this group included those manufacturing and/or selling peripheral hardware but not mainframe) have relatively narrow lines of equipment to offer. Most of it is specialized and as a result the establishment of a viable service base places both economic and geographic limits on their activities in the Canadian setting. Tables 18 and 19 deal with the major characteristics evident in the peripheral supplier sample. Table 20 presents selected characteristics for the other equipment category. Table 21 sets forth the evident strengths and weaknesses of the companies interviewed in this group. Tables 22 and 23 present the characteristics of the companies in the interview sample dealing with hardware leasing.

Table 2
Service Bureau —
Over-the-Counter
(Selected Characteristics)

No. of companies	21
Average no. of employees	42
Average revenue $	793,000
Average no. of locations	1.4
Profitability	9 profitable, 8 break-even, 2 losses, 2 don't know
Ownership	18 are 100% Canadian 1 is 51-60% Canadian 1 is 100% non-Canadian
% Revenue from Canadian firms	72.5
Applications offered	business accounting – 18 scientific – 3
Software offered	standard – 7 modified standard – 11 custom – 2
Processing capability offered	own computer – 15 rent & re-sell time – 6
Customer base	service co's (ins.) – 8 small business – 3 parent firms – 3 oil industry – 3 most customers (18) don't have computer
Nature of expenditures	equipment 20-50% salaries 20-60% overhead 20-50%
Nature of investment	machine purchased — investment machine leased — working capital

Table 3
Service Bureau —
Over-the-Counter

Weaknesses	Strengths
1 Limited financial base of companies 2 Limited resources for work on new applications 3 Financial insecurity and limited resources has lead to a lack of confidence in these companies on part of users and financiers 4 Quality of applications offered — general 5 Managerial ability 6 Lack of planning external — market internal	1 Continuing need for services from firms which can't afford their own computers 2 Lower cost than remote entry processors — no communications costs involved 3 Some specialized applications 4 Initiative of management 5 Low fixed investment required (where equipment leased or time rented)

Table 4
Service Bureau —
Remote Entry
(Selected Characteristics)

No. of companies	6
Average no. of employees	92
Average revenue $	1,922,000
Ownership	4 are 100% Canadian 1 is 71-80% Canadian 1 is 51-60% Canadian
Revenue from Canadian firms as % of total	100%, but 36% of revenue comes from 3 firms which have U.S. ties
Profitability	profitable — 1 break-even — 1 loss — 3 don't know — 1
Average no. of locations	4.3
Applications offered	business, financial — 1 scientific — 4 special — 1
Software offered	standard — 5 assistance to user — 2 don't know — 1
Processing capability	remote entry to large computing system
Customer base	medium to large firms educational institutions government
Nature of expenditures	machine, personnel, communications, overhead
Nature of investment	machine product development

Table 5
Service Bureau —
Remote Entry

Weaknesses	Strengths
1 High cost — low performance of communications facilities 2 High initial investment 3 3 to 5 years in normal circumstances to reach break-even — high level of uncertainty during this period 4 Tendency for concentration upon scientific applications and other one-time usages 5 Little market research — demand difficult to predict 6 Financial instability of companies creates customer reluctance 7 Investment community unwilling to back applications development and operations through break-even period 8 Management talent limited 9 Dependent on hardware companies for system performance, especially on-line real-time systems.	1 Accumulation of expertise in developing area — communications oriented applications can be applied to new applications 2 Generally adequate management resources 3 Technically knowledgeable in area of computer/communications 4 Adequate quality of service (users) 5 High degree of development in specialized areas — specialized applications for number of users.

Table 6
Service Bureau —
Data Preparation
(Selected Characteristics)

No. of companies	1
No. of employees	63
Revenue $	370,000 (1/2 from data preparation)
Ownership	100% Canadian
Profitable	yes
No. of locations	5
Applications offered	business, financial
Software offered	none
Processing capability	none
Customer base	large manufacturing firm — over-flow work (U.S. firm)
Nature of expenditures	keypurich rental, personnel, overhead
Nature of investment	basically just working capital

Table 7
Service Bureau —
Data Preparation

Weaknesses	Strengths
1 Product offerings regarded by consumer as homogenous — price competition severe 2 Place bids for most contracts, no assurance of continued business 3 High turnover of personnel 4 Low entry costs — severe competition	1 Some differentiation of products is possible on the basis of turnaround and accuracy 2 No severe problems involved in obtaining personnel 3 Large market — continued but slowing growth 4 High variable cost mainly tempo-rary (leased equipment)

Table 8
Service Bureau — Raw Time
(Selected Characteristics)

No. of companies	1
No. of employees	63
Revenue $	1,000,000
Ownership	100% Canadian
Profitability	Hope to break-even by December, 1971
No. of locations	1
Applications area	general
Software offered	none
Processing capability	over-the-counter off-site
Customer base	consulting firms overflow work for companies with same type of system
Nature of expenditures	computer hardware costs (depreciation or lease costs)
Nature of investment	fixed on machinery — if purchased with working capital — if machine leased

Table 9
Service Bureau — Raw Time

Weaknesses	Strengths
1 Strong price emphasis and competition 2 Customer base for overflow work limited to those with similar system 3 Custom moves to "in-house" system as volume warrants it 4 Trend to move user firms with raw time available — contribute to overhead coverage 5 Communications costs for on line new time makes short-term buyers hesitant	1 Firms offering service tend to be stable and well financed 2 Opportunity for firms with surplus computer time to obtain contribution to overhead

Table 10
Software — Custom
(Selected Characteristics)

No. of companies	7
Average no. of employees	20
Average revenue $	395,000
Ownership	7 are 100% Canadian
Profitability	yes — 4 new company — 1 don't know — 2
Average no. of locations	1.6
Applications area	business financial — 4 scientific — 2 general — 1
Software offered	custom
Processing capability	none — 5 rent & re-sell — 2
Customer base	government — 2 service industry — 3 medium business firms — 1
Nature of expenditures	salaries 65-70% overhead 20%
Nature of investment	working capital to finance receivables

Table 11
Software — Custom

Weaknesses	Strengths
1 Attitudes of users — prefer work done in-house 2 Lack of good technical people who understand user needs and business 3 Lack of well qualified people in what is essentially creative business 4 High degree of dependence on economic conditions 5 Problems with continuity of revenue because high percentage of projects are done on "one shot" basis 6 Ease of entry to industry on a small scale basis — many small struggling firms 7 Small size of total market	1 Small number of skilled, creative people can support a large organization 2 Some firms have extremely talented personnel — mainly technical 3 Firms offering service are distributed across country 4 Some evidence of increasing trend for users to supplement in-house personnel with outside assistance

Table 12
Software — Standard Applications
(Selected Characteristics)

No. of companies	1
No. of employees	5
Revenue $	100,000
Ownership	100% Canadian
Profitability	yes
No. of locations	1
Applications area	business, financial
Software offered	standard
Processing capability	none
Customer base	service bureaux (U.S.)
Nature of expenditures	salaries, overhead
Nature of investment	working capital to finance receivables

Table 13
Software — Standard Applications

Weaknesses	Strengths
1 Few companies in segment 2 The market for standard packages is limited because it is difficult to find applications with sufficiently broad appeal to attract wide market 3 The costs of development of large, flexible packages are high 4 Competition from imported software 5 Licensing of software by U.S. firms adds to competition 6 Inability to exploit U.S. market	1 Most firms in this segment derive large percentage of revenue from operations in other segments, including hardware companies and service bureaux. This type of software is created largely to sell other primary services.

Table 14
Software — Consultants
(Selected Characteristics)

No. of companies	3
Average no. of employees	30
Average revenue $	500,000
Ownership	3 are 100% Canadian
Profitability	yes — 2 don't know — 1
Average no. of locations	2
Applications area	general (all 3)
Software offered	feasibility, custom
Processing capability	none
Customer base	medium and large firms, government
Nature of expenditures	salaries, overhead, computer time
Nature of investment	working capital to finance receivables

Table 15
Software — Consultants

Weaknesses	Strengths
1 Consumer billings tend to be high because of heavy learning times and overhead 2 Often get involved in development of applications where background experience limited 3 Lack good technical people with applications experience 4 Both government and private sector sales fluctuate drastically 5 Trend toward fixed cost contracts are vulnerable if cost estimating is not accurate	1 One or small number of key people can ensure success of firm 2 Many consultants have contracts from other areas of business — leads to software consulting

Table 16
Hardware – Mainframe
(Selected Characteristics)

No. of companies	7
Average no. of employees	293
Average revenue $	16,650,000
Ownership	6 are 0% Canadian 1 is 10% Canadian
Profitability	yes – 4 don't know – 3
Average no. of locations	7.5
Applications area	general
Software offered	systems standard
Processing capability	sell or lease in-house systems of all sizes
Customer base	all computer users
Nature of expenditures	cost of goods sold 40-60% marketing field engineering education depreciation software development administrative overhead
Nature of investment	financing, leasing inventory working capital new product introduction costs

Table 17
Hardware — Mainframe

Weaknesses	Strengths
1 High cost of financing new product development and introduction 2 Little control over new developments in Canada 3 No Canadian-owned mainframe producers	1 Control over other segments of computer service industry 2 Access to technology and developments as well as extensive financial resources 3 Canadian division backed by large resources, extensive research and development 4 Strong management relative to balance of industry 5 Emphasis of market research and long-range planning not evident in other segments 6 Large base of competent people — both technical and applications skills — customer-related

Table 18
Hardware — Peripheral
(Selected Characteristics)

No. of companies	3
Average no. of employees	21
Average revenue $	875,000
Ownership	2 are 100% Canadian 1 is 100% foreign-owned
Profitability	yes — 1 no — 2 (both relatively new)
No. of locations (average)	3
Applications area	scientific — 1 general — 2
Software offered	standard custom none
Processing capability	none
Customer base	large firms government
Nature of expenditures	cost of goods sold marketing training service
Nature of investment	working capital

Table 19
Hardware — Peripheral

Weaknesses	Strengths
1 Dependent on pricing policies of mainframe suppliers 2 Most equipment is imported from U.S. 3 Customer is systems-oriented, leading him to purchase peripherals from mainframe producers 4 Limited management skills & resources 5 Financial resources limited 6 Inability and high cost involved in development of "compatible" technology	1 Evidence to suggest that increasing customer skills are permitting some selective purchasing of peripherals 2 Uniqueness of some equipment 3 Quality and performance of some equipment 4 Trend to more compatibility of equipment — some evidence of consumer emphasis on standards 5 Growing number of applications is creating growing market for peripheral equipment in general 6 Competition not intense at present 7 Management enthusiastic and dedicated

Table 20
Hardware — Other Equipment Manufacturers
(Selected Characteristics)

No. of companies	3
Average no. of employees	189
Average revenue $	776,000
Ownership	1 is 0% Canadian 1 is 80% Canadian 1 is 100% Canadian
Profitability	yes — 1 no — 1 don't know — 1
Average no. of locations	10.3
Applications area	process control — 1 keypunching — 2
Software offered	standard — 2 custom — 1
Processing capability	sell system dedicated to an application
Customer base	service firms all computer users
Nature of expenditures	hardware and software development overhead
Nature of investment	leasing inventory working capital

Table 21
Hardware — Other Equipment Manufacturers

Weaknesses	Strengths
1 Limited financial resources — in segment where expansion is expensive 2 Cost of new product development, new product introductions and sales financing (leasing) extremely high 3 Management in Canadian-controlled firms lacks depth and wide variety of skills necessary to operate in international markets 4 Market and product demand difficult to predict 5 Technical expertise available only in key centres of Toronto and Montreal	1 Attractive and growing market 2 Hardware/software combination has consumer appeal 3 Leads to more jobs than software alone 4 Provides hardware experience for future development 5 Opportunities for smaller companies in market niches too small for mainframe producers' attention

Table 22
Hardware — Leasing
(Selected Characteristics)

No. of companies	2
Average no. of employees	6
Average revenue $	3,784,000
Ownership	1 is 0% Canadian, 1 is 16.3% Canadian
Profitability	yes — 1 don't know — 1
No. of locations (average)	1
Applications area	general
Software offered	none, other than manufacturers
Processing capability	in-house system
Customer base	large users
Nature of expenditures	depreciation on computer inventory
Nature of investment	leasing inventory

Table 23
Hardware — Leasing

Weaknesses	Strengths
1 Pricing policies of hardware companies make leasing companies vulnerable 2 Large financial requirements to obtain inventory of equipment 3 Ownership is non-Canadian 4 Mainly IBM-oriented, vulnerable to IBM actions	1 Opportunity to select from a wide range of equipment those items which have long, high-potential life 2 Companies have strong financial support from parent U.S. firms 3 Apart from equipment inventory companies can operate with minimum personnel 4 Depreciation policies permit lower costs for leased equipment than mainframe producers. Typically, this involves longer lease commitment by user

Part E

General Conclusions

Because different computer processing users require different types of systems to undertake their applications most efficiently, there is a continuing need for a variety of systems. As a result, it appears ill-advised, in the foreseeable future, to concentrate exclusively upon the development of capability in a narrow range of hardware/software, data bank, and communications systems. The industry remains immature and is rapidly developing in the areas of both market and technology. Any decision at this time to support the growth of one segment to the detriment of other segments would be an undertaking involving considerable risk. Overemphasis on the creation of jobs, the balance of payments within the computer industry, or regional development to the exclusion of other developments within the industry could lead to the support of the least viable long-range alternatives.

- Growth in specific segments will be a function of both market demand and changing technology. Because these are difficult to predict at this time it is essential that resource allocations be made in such a way as to maintain a wide range of strategic options for future growth of the industry in Canada.
- From the interviews it appeared that many more users would utilize communications facilities if they were of higher quality and/or lower cost. Communications, then, is one area which, if improved, could change the structure of the hardware/software/data bank/communications system.
- As computer users become more knowledgeable, there is more emphasis upon applications and, consequently, more of a tendency to construct H/S/DB/C[30] systems orientated to an applications base. There is also a growing tendency for supply firms to orient around specific applications rather than selling general-purpose machines with the idea that they can do everything (*e.g.*, Honeywell (Keyplex), Consolidated Computer, Ruscom Logics).
- The implication is that government policy could be orientated towards encouraging development around an applications base which would then necessitate appropriate developments in hardware/software/data bank and communications. The problem is in selecting applications for development. It is, however, appropriate that the potential use (application) provide a basis for system development as opposed to past direction, where developments were centered around the selection of hardware.

[30] H/S/DB/C: Hardware. Software. Data Bank Communications

1. Data Analysis – Computer Supply Industry

The data presented was gathered from field interviews with seventy companies in the computer supply industry.

(a) Computer Services — General

The estimated size of the market for computer services in Canada (1971) including processing, software, etc. is $104 million and annual growth is estimated to be 17 percent. The classification of computer service companies which were interviewed, the total segment sales of each group and the estimated share of market for each segment (based on sample) are shown in Table 24.[31]

From the industry data, it is evident that over-the-counter sales continue to outpace remote entry billings. However, remote entry sales were growing more rapidly than over-the-counter sales at the time of the study. Relatively speaking, the demand for service bureau services is much greater than for software services. It is important to note, however, that service bureaux are substantial contributors to software development, modifications and sales (including imported software).

(b) Company Revenues

The dominant companies in terms of total revenue are the hardware mainframe companies with average revenues of $16,650,000 and 71.5 percent of total industry revenue (see Table 25). The next largest group is OTC service bureau, with 10.2 percent of the revenue. It is, however, important to note that the mainframe companies participate in all major segments of the supply industry except communications.

(c) Computer Supply Concentration

The computer supply industry was concentrated in Ontario with all classes well represented. Table 26 also indicated that:

[31] The estimate of $104 million was formed on the basis of interviews and represents the projections and estimates of industry participants

- Other equipment manufacturers (OEM) had a large number of locations, mainly sales offices.
- The hardware industry was concentrated in Ontario and Quebec, close to skilled and technical manpower pools.
- In the case of manufacturing plants in Ontario and Quebec, interviews indicated that government-aid programmes were a factor in the locations selected.
- Software and service bureau locations were not bound by location factors tied to production. A key factor appeared to be market-service emphasis with OTC bureaux widely distributed. Remote entry operations which required large markets were concentrated in Ontario. (Communications costs are cited as a major factor in this concentration.)

(d) Applications Offered

Table 27 indicates that the majority of companies offered business applications. Over-the-counter processors were primarily business applications orientated, while remote entry processors tended toward scientific and technical analysis applications, although a growing number of business applications were being processed in remote operations.

(e) Software Offered

From Table 28 it is evident that the major developers of standard software were those using it as part of an integrated product offering. Almost all companies in the interview sample possessed some software capability, although not all sold their software capabilities as a separate commodity. It was characteristic of over-the-counter service bureaux to offer modified standard software packages to their clientele. Custom software producers and consultants attempted to achieve similar results by attracting more than one project in the same applications area. Operating software was supplied primarily by the mainframe companies. There were some instances of companies other than the hardware producers which provided operating software but only on a very limited scale.

Table 24
Estimated Breakdown of Total Computer Services Revenues — 1971

	Estimated Total Segment Sales of Companies Sampled ($0000)	% of Total Sales for Each Segment	Estimated Sales for Each Segment Applying % (Col. 2) to the $104 Million Estimate ($000)
Consultants	1,500	4.4	4,576
Custom Applications	2,764	8.1	8,424
Standard Software	100	0.3	312
Raw Time	1,000	2.9	3,010
Input Preparation	370	1.1	1,144
OTC Processing	16,661	49.1	51,064
Remote Processing	11,529	34.0	35,360

Table 25
Company Revenues by Primary Company Classification

*
Based on interview sample

	1 Number of Revenues Figures Estimated or Known	2 Average Revenue for Companies in Segment ($000)*	3 Total Companies in Segment*	4 Total Revenue from Segment (2)X(3)	5 Percent of Revenue for Each Segment
Consultants	2	500	3	1,500	0.9
Custom Software	7	395	7	2,764	1.7
Standard Software	1	100	1	100	0.1
Raw Time	1	1,000	1	1,000	0.6
Input Preparation	1	370	1	370	0.2
OTC Processing	21	793	21	16,661	10.2
Remote Processing	6	1,922	6	11,529	7.1
Mainframe Suppliers	4	16,650	7	116,550	71.5
OEM Suppliers	2	776	3	2,327	1.4
Leasing Companies	2	3,784	2	7,568	4.6
Peripheral Hardware	3	875	3	2,624	1.6

Table 26
Head Office and Total Number of Locations of Companies by Segment

	Maritimes	Quebec	Ontario	Prairies	B.C.	Average Total Number of Locations
Consultants		1	2			1
Custom Software	2	1	2	1	1	1.6
Standard Software			1			1
Raw Time			1			1
Input Preparation			1			5
OTC Processing		3	8	6	4	1.4
Remote Processing			6			4.3
Dedicated System Processing			2	1	1	1.75
Mainframe Suppliers		2	5			7.5
OEM Suppliers			3			10.3
Leasing Companies			2			2
Peripheral Hardware			2	1		3

Table 27
Applications Offered by Companies

	Business (Financial)	Scientific	General	Specialized
Consultants			3	
Custom Software	4	2	1	
Standard Software	1			
Raw Time			1	
Input Preparation	1			
OTC Processing	18	3		
Remote Processing	1	4	1	
Dedicated System Processing	2	2		
Mainframe Suppliers			7	
OEM Suppliers	1			2
Leasing Companies			2	
Peripheral Hardware		1	2	

Table 28
Software Developed and Offered by Companies*

	None	Standard Applications	Modified Standard Applications	Custom	Operating
Consultants				3	
Custom Software				7	2
Standard Software		1		**	
Raw Time	1				
Input Preparation	1				
OTC Processing		7	11	2**	
Remote Processing		6		**	
Dedicated System Processing		4		**	
Mainframe Suppliers		6		**	6
OEM Suppliers		2		1**	
Leasing Companies	2				
Peripheral Hardware	1	1		1**	1

*
There are more than the total number of companies in a group indicated, because some companies fall into more than one classification

**
Occasionally will do work for a customer with a view to subsequently offering what is developed to other customers as a custom package

(f) Processing Capability

Table 29 indicates some cases of custom software houses buying and re-selling computer time, utilizing applications they have developed. Interviews suggested that this was typical of the process whereby software firms were transformed into service bureau operations, usually to obtain continuity and growth in revenue. The over-the-counter service bureaux which buy and re-sell time were usually smaller firms destined (on the basis of past practice) to eventually buy their own equipment as volume developed to justify it.

(g) Customer Base

Table 30 identifies the customer bases for the industry segments covered in the interview sample. The three largest customer groups were manufacturing companies, the service industry, and government, with the service industry currently the fastest growing customer group.

The primary customers for standard software were the computer service bureaux. Service bureaux were also the primary consumers of raw time, further underlining the need for the software/hardware combination to create a saleable package. The only other customer category in the market for raw time was the user seeking processing capability for overflow work although this requirement, in the opinion of industry participants, was not large.

2. Customers with Computers

A large part of the service business handled by the supply industry came from customers with computers. Consultants worked for both those with computers and those without. For those with access to equipment, the major role for consultants involved system improvements, feasibility studies for new equipment and specialized software. For those without, the major role played by consultants involved the feasibility of new systems and the evaluation of options among available systems.

All of the custom and standard software companies interviewed worked for customers already using the computer. The emphasis typically was on custom

Table 29
Processing Capability Offered Customers

	None	Sell Mini-Computer	Sell Other Computer	Lease Computer	Off-Site Over-the-Counter Computer	Off-Site Computer Remote	Buy & Re-Sell Time	Sell Dedicated Hardware/ Software System
Consultants	3							
Custom Software	5						2	
Standard Software	1							
Raw Time					1			
Input Preparation								
OTC Processing					15	3	6	
Remote Processing					3	6		
Dedicated System Processing								
Mainframe Suppliers		4	5	7	1	1		
OEM Suppliers								3
Leasing Companies				2				
Peripheral Hardware	3							

Table 30
Customer Base of Companies

	Manufacturing Firms	Education Institutions	Computer Service Bureaux	Service Industries*	Parent Company	Processing Firms**	Government	Don't Know	All Types (General)
Consultants	3						3		
Custom Software	1			3			2	1	
Standard Software			1						
Raw Time			1						
Input Preparation	1								
OTC Processing	5	1		8	3	3	1		
Remote Processing	2	2					2		1
Dedicated System Processing	2	1				1			
Mainframe Suppliers				1			1		4
OEM Suppliers				1					2
Leasing Companies									2
Peripheral Hardware	2						1		1

* Banks, airlines, insurance companies

* *e.g.* oil

software for specialized applications since the users often had software capability as well.

On the other hand, most over-the-counter processors undertook work for firms which did not have computers. There tended to be a higher level of turnover in the customer base as the OTC customer's volume increased to the point where in-house equipment could be justified.

Remote entry processors performed work almost exclusively for those who had access to computer systems. In part, the difference was explained by the nature of the products offered. The over-the-counter producer emphasized general business packages while the remote entry services offered technical and scientific packages for a large number of users.

In the main, the customers of other equipment manufacturers (OEM) also possessed computers. The specific product/service package offered by OEM tended to enhance the performance of specific functions which may not have been possible if only the main system had been utilized.

3. Nature of New Product Development

The types of new product development by supply industry participants varied widely. New product offerings from consultants centered mainly around work in a new applications area. Custom and standard software firms also concentrated on new applications areas, tending toward hiring people with related applications experience (not necessarily programming experience) as required. As a rule, a move to offer services in a new area was accompanied by, or actually precipitated by, the entry of new personnel into the firm.

New product offerings by the suppliers of raw time stemmed mainly from the acquisition of new hardware. Such product developments were typically price orientated.

Service bureau new products (both OTC and remote entry) involved services in new applications areas, change in the service mode or improvements in the amount of software support offered to the customer.

The new product offerings of hardware mainframe companies consisted principally of new hardware offerings. The new hardware was primarily developed in the United States. Some development of software was conducted in Canada by the mainframe companies and this represented the major Canadian dimension of new products in this segment.

New products for the OEM segment included development in the new applications area. This involved the development of appropriate software and usually included the combination of various hardware components that were, as a rule, purchased from other hardware suppliers. Development of the small hardware aspects of the system may also be undertaken by firms in this segment. As experience was gained, OEM companies attempted to design more of the hardware aspects of the system internally, and rely less upon outside suppliers. However, none of the firms in this area which were interviewed had, as yet, reached the stage of designing significant portions of the systems hardware themselves, although each stated that total systems-design and manufacture was their long-term objective.

Leasing companies undertook no product development of their own. A new product offering to them consisted of purchasing computer hardware and offering it on lease.

As with mainframe producers, the manufacturers of peripheral equipment were centered in the United States. New product development in the peripheral equipment area typically emphasized specialization and/or cost effectiveness. Major peripheral producers, in an attempt to broaden their market base, have been emphasizing plug-to-plug compatibility with major mainframe producers, but the main emphasis centered on performance in specialized areas.

In general, new product development in Canada was not extensive although some companies in the other equipment segment, peripheral equipment and software segments had developed new products for the supply market. Unique Canadian applications have prompted the development of systems and software with significant market potential in specialized areas but the supply industry remains dependent on U.S.-designed equipment and systems for its viability.

(a) Impetus for New Product Development

Table 31 indicates a general lack of market analysis prior to the introduction of new product offerings.

Customer requests, competitive pressures and the availability of a product from a U.S. parent were the major reasons for offering new products. The latter reason was especially important for hardware companies, while software and service bureau companies tended to respond more to customer request. In this response there was a tendency to become involved in applications areas where expertise was lacking and resources were spread too thinly, often resulting in poor service, high costs and a loss of customer confidence. The problem with responding to what the U.S. parent made available often resulted in the sale of products inappropriate for the Canadian market.

(b) Sources of Finance for New Product Development

Money received from clients for development of specific packages was the common method of financing new product development for software firms and consultants. The implication was that work in a new area would not be undertaken unless there was a client who was willing to pay at least a portion of the bill (Table 32).

Specific sources of funds for development of new products were hard to identify for the hardware group of companies. The mainframe companies get most of their new products from the U.S., so the Canadian funds source was not too relevant, although some of the new product development work done was financed out of current revenues. Leasing companies do not require substantial funds for new product development and peripheral hardware suppliers received most of their new products from the U.S.

The firms which take advantage of government assistance (*e.g.*, PAIT) for product development were the designer/producers of hardware or firms which developed very specific and unique software packages to be used for processing customer data.[32] Firms attempting to duplicate existing products were not eligible for assistance.

[32] At the time of the study the Department of Industry, Trade and Commerce was considering grants for software development, though none had yet been approved, except for some integrated hardware/software applications

Table 31
Based for Development and/or Offering of New Products

	Customer Requisitions	External Market Analysis	Internal Market Analysis	Idea of Someone in Firm	General "Feel" for Market	Competitive Pressure	Improve Production Line	Follow U.S. Company	Don't Know
Consultants	3								
Custom Software	3			2	1				1
Standard Software		1	1						
Raw Time				1					
Input Preparation					1				
OTC Processing	5		3	1	3	5	2		2
Remote Processing	3						2	2	
Dedicated System Processing	1				1	1		1	
Mainframe Suppliers	1							6	
OEM Suppliers	2							1	
Leasing Companies							2		
Peripheral Hardware	1				1			1	

Table 32
Source of Financing for New Product Development

	Operating Funds*	U.S. Supplier	Market Debt Equity	Parent Company	Govern-ment** Programmes	Client Financing	Don't Know or Not Available	Trade Programmes With Others
Consultants	*					3		
Custom Software	*					7		
Standard Software	*					1		
Raw Time				1				
Input Preparation	*					1		
OTC Processing	10*		1	2		4	3	1
Remote Processing	2			1			3	
Dedicated System Processing	2 1/2**			1	1/2**			
Mainframe Suppliers	1/2**				1/2**			
OEM Suppliers	1/2**				1/2**	1	1	
Leasing Companies							2	
Peripheral Hardware	1	1					1	

* Indicates that the money received from clients goes into operating funds and is used to complete the project

** All figures listed as 1/2 indicate a government grant to cover one-half the development cost

The major complaint registered against government financial assistance was the time required to process applications for money and the inability of firms who had developed viable products to get money or help during the market entry period which, for many, was critical to their success.

(c) Company Product Development Groups

Table 33 indicates that very few companies have specific groups which were dedicated to new product development. This suggested that most companies were too small to support the overhead of such groups. It also indicated, however, that the development of new applications tended to be approached haphazardly, rather than systematically, by many companies in the Canadian supply industry.

4. Nature of Competition

Table 34 identifies some of the key competitive variables. It was interesting to note that almost all of those mentioned were marketing oriented. Very little mention was made of the technological variables that one might expect to be key competitive factors in a high technology industry. Largely, the approach would appear to reflect the supplier's attitude that most customers remained incapable of assessing technical differences within the range of broad specifications of performance.

Contacts were extremely important for a consulting or software (custom or standard) firm and are necessary before a new firm can hope to enjoy any degree of success. Quality of work, software performance and system effectiveness were most often cited as key variables in the success of these firms.

Price was the important competitive consideration for raw time sales and input preparation, especially for the former. Input preparation firms also

competed along dimensions of turnaround time and quality of work for some clients.

Data processing (remote and over-the-counter) was a more complex area competitively, with clients looking for a much broader range of satisfaction.

In the mainframe hardware area the key competitive factor was reputation. IBM's reputation for total service, supported by a broad base of installations and products, was well known to potential clients and it was against this that other firms had to compete. The statement was made a number of times that, as users become more sophisticated, they relied less upon the reputation of a company and placed more stress upon the technical capabilities of the machinery. Evidence, however, suggested that in many cases, some reverse logic applied as well. In fact, as users became larger, with a greater investment in hardware, the service component became even more critical.

The question of reputation resulted in increased competition between other equipment manufacturers and hardware companies. Other important variables were price and the quality of the system/application. The trend toward more user sophistication enhanced the market for those OEM companies able to provide performance in specific applications.

Leasing companies competed strictly on a price basis. For peripheral hardware companies, price was also extremely important, although compatibility with existing hardware was an increasingly significant factor.

In areas where price was the major competitive variable, the determining factor for success was often the financial resources of the company (or parent). In areas where the competitive variables encompassed a broader range, proximity, applications orientation, industry experience and total service offered potential opportunities for specialized development. Although here, too, financial resources were critical.

Table 33
Product Development Group in Company

	Yes	No	Don't Know
Consultants		3	
Custom Software		7	
Standard Software		1	
Raw Time		1	
Input Preparation		1	
OTC Processing	4	16	1
Remote Processing	2	2	2
Dedicated System Processing		4	
Mainframe Suppliers	2	4	
OEM Suppliers	1	2	
Leasing Companies	1	2	
Peripheral Hardware		3	

Table 34
Nature of Competition

	Listing of Key Competitive Variables
Consultants	Contacts, experience
Custom Software	Contacts, experience, quality of work
Standard Software	Contacts
Raw Time	Price, turnaround
Input Preparation	Price, turnaround, quality of work
OTC Processing	Price, quality of application, data security, financial stability, turnaround
Remote Processing	Type and quality of application, data security, financial stability, turnaround
Dedicated System Processing	Quality of application, service offered, price
Mainframe Suppliers	Service, cost, reputation, software assistance
OEM Suppliers	Contacts, price, quality, reputation
Leasing Companies	Price
Peripheral Hardware	Price, compatibility

5. Pricing Policies

Pricing policies for all segments tended to reflect some common characteristics. Apparently companies that were profitable, or moving in the direction of becoming profitable, established prices on the basis of full cost and tended to stay away from price cutting to obtain volume. It was also evident that firms capable of assuming the full cost approach were those with unique or relatively unique services (see Table 35).

6. Distribution Channels

By far the most important channel for contacting customers was direct sales. Contacts and referrals were also mentioned as important by a number of service bureaux.

A direct sales force was especially valuable to service bureaux operations and hardware firms. For software and consulting firms the contacts of management and referrals of customers were of more significance.

In addition, some of the new firms involved in the service segment came from established positions in other industries. These contacts were extremely critical; in fact, in some cases, they represented the reason for seeking a position in the computer supply industry (see Table 36).

7. Product Service Promotion

Product promotion, at least in terms of advertising (Table 37), was not regarded by most firms as an effective method of increasing sales. The value of trade shows and conferences was under question from a number of respondents, with some indicating that they were withdrawing from future trade-show exhibitions. Apparently, this was not just a cost-saving move, since at least five companies indicated they were in a better financial position to show this year (1971) than last. These respondents felt that the shows serve little technical or marketing purpose and the money might be more effectively invested in other ways.

Many of those interviewed concluded that advertising and other forms of

Table 35
Pricing Policies of Companies*

	Fixed Full Price	Volume Discount	Negotiable Pricing	Unbundled	Bundled	Discount IBM Price	No Answer
Consultants	Price on full cost basis, using *per diem* rates						3
Custom Software	Most companies try to get open-ended contracts, but customers want 2 fixed-price bids					1	3
Raw Time						1	
Standard Software							1
Input Preparation	1						
OTC Processing	5		1	2	2	1	9
Remote Processing	4	1					
Dedicated System Processing	4						
Mainframe Suppliers	2	2	1	2	3	3	2
OEM Suppliers	1	1	1				1
Leasing Companies	2	1				1	
Peripheral Hardware	1						2

* Despite what stated policies are, there is evidence to suggest that firms will negotiate on price if the volume of business is large enough. On small lots of business, it is likely that they would stick to stated policy.

Table 36
Distribution Channel Utilized

	Direct Sales Force	Through Agents	Customer Initiated	Contacts and Referrals	Don't Know
Consultants			3	2	
Custom Software	4		1	5	
Standard Software	1	1	1	1	
Raw Time		1			
Input Preparation	1	1	1		
OTC Processing	17	3	3	9	1
Remote Processing	6	2	1		
Dedicated System Processing	4			1	
Mainframe Suppliers	7				
OEM Suppliers	2	2	1		
Leasing Companies	2				
Peripheral Hardware	3				

Table 37
Promotion Undertaken

	Direct Mail	Occa-sional Adver-tising	Steady Adver-tising	Seminar	Manuals Documen-tation	Trade Shows . Confer-ence	Public Relation	Nil	Don't Know
Consultants								1	2
Custom Software	2	1	1			1	2	3	
Standard Software	1								
Raw Time		1				1			
Input Preparation	1								
OTC Processing	6	5	3	2		1		8	
Remote Processing	4		2	3	2		2	1	
Dedicated System Processing									
Mainframe Suppliers	1		6	3		1	1		
OEM Suppliers	1		1				1	1	
Leasing Companies		1					1		
Peripheral Hardware	1		1	1	1	1			

promotion were directed mainly toward creating an awareness of the company and, while this might serve some purpose, few felt that promotion and advertising played a direct role in the task of increasing sales or revenues.

8. Company Revenues

Table 38 sets out a number of factors covering the range of company revenues. Consultants fell into the medium-size category. Their revenues were stable, supported by activities in and out of the computer supply industry, indicative of a secure position.

Custom software firms ranged from very small operations (one or two key people) to large producers. Typically, at the upper end, these software producers had significant revenues from service bureau sales. For the most part, custom software firms had high variable cost operations and, as a result, a high degree of flexibility in their service offerings.

As with the software group, over-the-counter firms had a wide range in size. It was possible for these companies to maintain a high variable to fixed cost ratio but often, with growth, they bought or leased equipment, incurring a heavy burden of fixed costs and the inflexibility which often accompanied the decision to acquire hardware.

Remote entry processors were generally larger than OTC batch processors. More often the remote entry operations had on-site equipment and high fixed costs, necessitating high volume to meet break-even costs.

(a) Profitability

The software/consulting area showed fairly stable profitability. This was consistent with the high variable cost structures in this type of business where expenses can, in part at least, be moulded to revenues.

The service bureaux (OTC segment) showed a large proportion of companies at either a profitable or a break-even level. The only two companies who reported a loss were public companies. However, it is important to note that

many of those projecting profits for fiscal 1971 indicated that their profit expectations were marginal (six) and, in all cases, they had suffered minor losses in fiscal 1970 (Table 39).

Remote entry service bureau operations are all unprofitable at present. The nature of these firms, however, must be considered, as they are relatively young, and the process of growth compelled them to make a large investment at the outset and then build up revenue to a point where it would cover all of the costs incurred. Just how many of these firms will eventually move to a position of profitability remains to be seen.

Dedicated system processing enjoyed one of the most favourable profitability positions of the groups interviewed. The indication was that a company can, by concentrating in a particular area, keep overhead costs sufficiently low and generate sufficient revenue to operate successfully.

Mainframe suppliers appeared able to operate profitably in the Canadian market, although some have chosen to offer their services in a limited geographical area (Toronto, Montreal and Ottawa) to minimize costs and provide effective service. Profitability in those firms where the U.S. parent provides product development, management services and technical support is often a function of cost allocation. In some cases, the Canadian companies operated without significant overhead; in others, head office allocations were a significant factor in present profit positions.

(b) Secondary Sources of Revenue

The secondary activity of consultants and software firms was primarily concerned with other types of software activity (*e.g.*, consultants do custom programming and custom software people do consulting, Table 40).

Over-the-counter companies became involved with software work as a secondary emphasis. This suggested that the nature of this type of service bureau business required the continuous development of improved software packages aimed at enhancing service offerings.

Table 38
Range of Company Revenue* ($000)

	100**	100–250	250–500	500–1000	1000–2500	2500–5000	5000–20000	20000
Consultants			1	1				
Custom Software	3	0	3	0	1			
Standard Software	1							
Raw Time				1				
Input Preparation			1					
OTC Processing	5	4	2	5	3	2		
Remote Entry Processing				2	2	2		
Dedicated System Processing			2	1	1			
Mainframe Suppliers				1	1		1	1
OEM Suppliers			1		1			
Leasing Companies						2		
Peripheral Hardware	2				1			

* For companies for which estimates are available

** In cases where the revenue figure is equal to one of the ranges, it is classified in the lower grouping *e.g.*, a company with revenue of $500 000 would be classified in the 250-500 range rather than the 500-1000 range

Table 39
Profitability of Companies
(at present)

* This refers to the case where the company is new and no operating results are available

	Profit Position	Loss Position	Break-even	Insufficient* Data	Don't Know
Consultants	2				1
Custom Software	4			1	2
Standard Software	1				
Raw Time		1			
Input Preparation		1			
OTC Processing	9	2	8		2
Remote Processing	1	3	1		1
Dedicated System Processing	3		1		
Mainframe Suppliers	4				3
OEM Suppliers	1	1			1
Leasing Companies	1				1
Peripheral Hardware	1	2			

Table 40
Other Sources of Revenue

	Consul-tation	Customer Software	Standard Appli-cation	Raw Time	Input Prepara-tion	OTC Processing
Consultants		2				
Custom Software	4		1			1
Standard Software						1
Raw Time						
Input Preparation			1			1
OTC Processing	2	9	9	2	7	
Remote Processing		1	2	1		3
Dedicated System Processing						
Mainframe Suppliers		4	3			1
OEM Suppliers			1			
Leasing Companies						
Peripheral Hardware		1	2			1

Remote Processing	Mainframe Supply	OEM Supply	Lease	Peripheral Hardware	Operating Software	Nothing Else
					1	2
1						
3		1		1	1	2
				1	2	
1			2	7	5	
1			3	1	1	
	1					
			1		2	

A number of remote entry service bureaux did some over-the-counter business and a small number of OTC firms did some remote entry business as secondary sources of income.

Hardware suppliers were involved in a number of other areas. They were the main contributors to operating software, systems and program consulting and service bureau sales. There were a number of implications. The industry was not composed of a group of specialized companies, each doing one specific task, *i.e.*, there was substantial service overlap among the various types of firms. Any firm planning to enter the industry and specialize in one of these functional areas must recognize the potential competition as well as the market opportunities, given this ability to overlap segments. Any firm planning to enter the industry in an area of specialized application must realize that they have to perform functions in a number of other areas, because of the interrelationship. More important, specialized markets develop slowly and operations which are planned with the long-term objective of specialization may have to offer a range of services if the company is to survive in the short-term.

(c) Major Company Expenditures

Table 41 identifies the key areas of expense incurred by companies in each of the segments.

Several implications of this Table are evident. A small cut in communications costs (considering current services) would not significantly alter the cost structure of remote entry service bureaux.[33] Where a communications cost cut might have some effect is in increasing the demand for services by customers, thereby increasing revenues and thus creating a greater degree of

[33] This is quite different from the argument that some areas are excluded from service because of the high cost of communications. For example, it was estimated that communications costs might represent up to 35 percent of the total cost to serve a customer in Saskatoon from Toronto.

Table 41
Nature of Company Expenditures*

	Major Types of Costs Incurred
Consultants	Salaries, overhead (*e.g.*, project expenses, administrative, computer time)
Custom Software	Salaries (65–70%), overhead (*e.g.*, project expenses, computer time) (20%)
Standard Software	Salaries, overhead
Raw Time	Salaries, computer rental or depreciation charges
Input Preparation	Salaries, keypunch rental
OTC Processing	Salaries (20-60%, median 40%), overhead (20-50%, median 20%), equipment (20-50%, median 40%),
Remote Processing	Salaries (systems/programming and operation) (30-50%), overhead (20-40%), equipment (30-60%), communications (10-20%)
Dedicated System Processing	Salaries, overhead, machine costs
Mainframe Suppliers	Overhead, cost of goods sold (40–60%), field engineering, marketing, education, depreciation, software development
OEM Suppliers	Overhead, marketing, hardware & software development
Leasing Companies	Overhead, depreciation on computer investment
Peripheral Hardware	Cost of goods sold, marketing, training, service

*
Have indicated the major types of expenses incurred by different types of companies. It was felt that it was more important to be aware of the major types of expenses than to have a detailed description of each classification, because they appeared to vary from one firm to another even within the same segment. It was not possible to obtain detailed expense breakdown from most companies (often they did not have them themselves). Re policy-making, it is more important to be aware of expenses and whether a policy would increase or decrease them. In certain cases it was felt that reasonable estimates were available, these were given.

profitability. The result would depend on the elasticity of demand for the services of these customers, something which was not within the scope of this study, nor, as far as is known, currently available.

Equipment costs represented the major expenditure for most service bureau and hardware firms. Because of this, if the customs duty imposed on hardware were reduced, the total costs of service bureau firms might also be reduced to some extent. A much more comprehensive study of tariffs would have to be undertaken to provide a complete answer as to the total effect of these costs on service bureau growth.

(d) Nature of Investment

Service bureau operations can be either high investment (low variable cost) or low investment (higher commitment to variable costs) depending on the strategy selected by management. Entry to the industry can be fairly easy if the low investment basis is used (Table 42).

Money to finance leasing inventories was particularly important to firms supplying hardware. During periods where large amounts of funds were required for product development and before lease revenues from new products begin to cover the costs, large working capital resources were required. Thus it was possible for firms to start in software or the service bureau segments with limited capital resources and, once a reputation had been established, it was often possible to find funds for further expansion. Financing of leasing inventories was a very important area for hardware companies and skills in financial management and planning were identified as major requirements.

(e) Funds Sources

Some firms, notably service bureaux, obtained public equity financing when market conditions were more favourable. Given current Canadian investor attitudes, substantial sources of equity funds now appear to be out of the question. Even U.S. underwriters are taking a second look at computer underwritings (*e.g.*, Consolidated Computers). If the industry can demonstrate

Table 42
Nature of Investment

	Major Types of Investment
Consultants*	Working capital to finance receivables
Custom Software*	Working capital to finance receivables
Standard Software*	Working capital to finance receivables
Raw Time	Working capital and initial machine investment if equipment purchased; if equipment is leased, only working capital
Input Preparation	Working capital mainly, as keypunches are basically rented
OTC Processing	Working capital and initial machine investment if equipment purchased; if equipment is leased, only working capital
Remote Processing	Same as for OTC Processing
Dedicated System Processing	Same as for OTC Processing
Mainframe Suppliers	To finance leasing inventory and working capital especially with new product
OEM Suppliers	Leasing inventory, working capital
Leasing Companies	Leasing inventory
Peripheral Hardware	Working capital

*
Typically no fixed investment is required. The assets of the firm are largely the people who work for it

effective performance over the next three to five years, equity funds should again be a possibility, given favourable overall market conditions.

Table 43 indicates three major sources of funds: parent firms, personal collateral and public financing. The parent firms of mainframe manufacturers were exclusively foreign-owned, while Canadian parent firms clustered in the over-the-counter and remote entry processing segments. A large number of the OTC firms interviewed were financed from the funds of principals and, in a number of cases, growth and new product development were beyond their capital resources.

9. Nature of Production Activity in Canada

The hardware companies were the only firms doing any manufacturing in Canada. Some of the U.S.-owned companies interviewed were producing under arrangements with the Department of Industry, Trade and Commerce. Currently, the hardware segment represents the only major area with a short job potential of any significance.

The output (development) of software was the element which was common to the production activity of most segments. The implications were that companies with an expertise, who currently operate in one segment, can most easily diversify their activities to another segment on the basis of their software expertise and knowledge.

In fact, this was the process which had occurred in a number of cases (*e.g.*, Comtech, Computer Science Canada and Keydata). These were three examples of companies which started out as primarily software companies. As they grew, and found it difficult to maintain revenues on the basis of software only, they subsequently moved into data processing, thereby utilizing the software expertise which they possessed. In the same fashion, a software firm can diversify into the manufacture of a dedicated OEM product by designing a system which includes the appropriate software and data base and also hardware which was specifically suited for the purpose at hand.

Table 44 indicates the major production activities of each segment of the computer supply industry in Canada.

10. Employee Breakdown

The largest employee category, with the exception of the OEM Suppliers and Input Preparation, was technical personnel. This provided some support for the observation that software development was the major factor, common to all segments of the industry (Table 45).

A surprisingly small number of salesmen were employed in the OTC service segment for a business which is sales orientated. However, it should also be noted that the management of these firms usually performed the major sales role.

The sales/personnel ratios are interesting. Leasing companies have the highest ratio but the nature of their business was strictly financial with no production activity whatever. The mainframe companies also have a very high sales/personnel ratio. This was indicative of the fact that they are mainly marketing organizations and do not undertake a great deal of manufacturing activity in Canada.

Software firms group in the area of $16,000 to $20,000 in sales per employee. Input preparation firms have lower sales per employee but their employees on the average receive smaller salaries and are less skilled.

Remote processing firms have higher revenues per employee than did over-the-counter processors. The dedicated system processors achieved a higher sales/personnel ratio than did multi-purpose service bureaux. It appeared possible to achieve more sales revenue with fewer people when the product-service package was concentrated on a specific area.

Table 43
Primary Funds Sources

	Sources of Funds (or collateral for funds)					
	Parent Firm in U.S.*	Parent Firm in Canada**	Personal Funds of Principals	Government Guarantees	Public Market in Canada	Don't Know
Consultants	2					1
Custom Software			5			2
Standard Software			1			
Raw Time		1				
Input Preparation			1			
OTC Processing		5	11		5	2
Remote Processing	**	3			3	
Dedicated System Processing	**	1			3	
Mainframe Suppliers	7					
OEM Suppliers	1	1		1	1	
Leasing Companies	2					
Peripheral Hardware	1	2				

* The parent firm may not actually provide the funds to the company out of their own bank accounts, but they will go to prospective financiers and arrange for or guarantee financing

** Three of the remote entry processing firms involved both U.S. and Canadian principals

Table 44
Nature of Production Activity in Canada

	Type of Activity
Consultants	Paper output by professional staff – software development
Custom Software	Paper output by professional staff – software development
Standard Software	Paper output by professional staff – software development
Raw Time	Data processing
Input Preparation	Keypunching
OTC Processing	Develop software, process data
Remote Processing	Develop software, process data
Dedicated System Processing	Develop and improve software, process data
Mainframe Suppliers	Develop software, manufacture in Canada (yes 3, no 4)
OEM Suppliers	Manufacture in Canada (yes 2, no 1)
Leasing Companies	No manufacturing or production activity
Peripheral Hardware	Import all equipment (2), manufacture in Canada (1), develop software

Table 45
Employee Classifications

(Average per Firm Interviewed)	Total Employed	Unskilled*	Skilled**	Office	Sales	Technical***	Management	Revenue $/Employment ($000)
Consultants	30							16.65
Custom Software	20	2.9	.9	1.4	.9	12.6	1.9	19.8
Standard Software	5							20.
Raw Time	63	8.	20.	10.	0.	30.	5.	15.9
Input Preparation	63	34.	9.	7.	0.	6.	5.	9
OTC Processing	41.6	9.0	9.7	5.3	2.6	10.9	3.1	19.2
Remote Processing	93.7	6.7	20.3	14.7	14.7	27.8	6.8	22.8
Dedicated System Processing	28.5	3.3	6.5	3.8	1.8	11.3	2.8	23.8
Mainframe Suppliers	292.9	0.	26.1	23.0	45.1	180.9	13.9	56.5
OEM Suppliers	189.3	0.	53.0	85.5	65.0	53.5	16.5	4.1
Leasing Companies	5.5	0.	0.	2.5	1.	1.	1.	68.4
Peripheral Hardware	20.7	1.7	2.3	3.7	4.7	5.7	2.7	42.3

Note:
Items may not add to totals because a breakdown was not received in some cases

* Includes keypunch operators

** Includes computer operators

*** Includes systems analysts programmers, etc

11. Stage of Organization[34]

The majority of companies in software and service bureau related areas were primarily dependent on one man for leadership and decision-making. These operations were very vulnerable to larger competitors; they lacked capital, management skills and technical depth. A number of companies in the industry were divisions or subsidiaries of larger companies looking at computer service firms as a means for diversification (Table 46).

This distribution of company types in Table 46 indicated the relatively immature state of the industry. It also indicated the potential vulnerability of companies in the industry. Also, it explained why, in part, there was a relatively small amount of product development and market analysis being conducted (*i.e.*, managements are too busy with short-run operating problems). It helped to explain the reason for the lack of planning by many companies; they have little control over revenues, even to the extent of accurately predicting sales and income.

12. Autonomy

The relatively large number of autonomous custom software firms and OTC service bureaux indicated the process by which these companies were formed. It reinforced the conclusion that they were vulnerable to outside conditions. It also indicated, however, that this was the area of greatest entrepreneurial activity and risk-taking.

The autonomous firms were free to make any decisions they wished on their own. Division or subsidiary organizations on the other hand move, subject in varying degrees, to parent company control (Table 47).

[34] Thain, D H. "Stages of Corporate Development". *Business Quarterly* (Winter 1969) pp 32-45

Table 46
Stages of Organization

	Stage I	Stage II	Stage III
Consultants	1	2	
Custom Software	6	1	
Standard Software	1		
Raw Time		1	
Input Preparation	1		
OTC Processing	14	6	1
Remote Processing	2	4	
Dedicated System Processing	3	1	
Mainframe Suppliers		5	2
OEM Suppliers	1	2	
Leasing Companies	2		
Peripheral Hardware	3		

Table 47
Degree of Autonomy

	Autonomous Company	Division or Subsidiary
Consultants	1	2
Custom Software	7	
Standard Software	1	
Raw Time		1
Input Preparation	1	
OTC Processing	15	6
Remote Processing	3	3
Dedicated System Processing	2	2
Mainframe Suppliers	0	7
OEM Suppliers	1	2
Leasing Companies	0	2
Peripheral Hardware	1	2

13. Ownership

U.S. ownership and control were concentrated in the hardware type of business, especially the hardware mainframe segment. This was the area where the majority of industry sales fell and where almost all of the significant new product development took place.

Most of the small companies (mainly service bureaux) remained privately owned. Those companies requiring large capital investments were typically public or subsidiary operations with some foreign control. The leasing companies were both American-owned (Table 48).

(a) Canadian Ownership

Table 49 points out the conclusion implied in the previous Table, *i.e.*, that American ownership does not control most of the companies in Canada; however, the companies which were American controlled represent over half of the total computer supply industry sales in Canada.

14. Major Obstacles

Investigation revealed that conservative user attitudes were one of the main impediments to the growth of custom software firms. Many users felt that the industry segment was unstable and lacking in resources. Other users did not recognize the need for services. Additional obstacles for the software companies included the lack of financing and general economic conditions. In similar fashion, the two most often mentioned hindrances to growth for OTC processors were user attitudes and the lack of available financing. Remote processors unanimously mentioned problems with communications (service, rates, etc.) as a further limitation to their growth. Customer resistance seemed secondary (most remote entry customers have computers or computer background).

Mainframe suppliers perceived availability of financing and the market situation as major problems, while the peripheral suppliers were concerned with tariff policies and the lack of sufficient technical and sales personnel.

Table 48
Forms of Ownership

	Public Listed	Public Unlisted	Private	Management &/or Employees	Non-Management (Financiers)	Canadian Parent Company	U.S. Parent Company
Consultants			3	1		2	
Custom Software			7	7			
Standard Software			1	1			
Raw Time			1			1	
Input Preparation*		1	1				
OTC Processing	3		18	14	3	9	2
Remote Processing		3	3	2	3	3	2
Dedicated System Processing	1		3	3		1	
Mainframe Suppliers			7				7
OEM Suppliers		1		1	1	1	1
Leasing Companies	1		1				2
Peripheral Hardware	1		2	1	1		1

* The major owners total to more than the number of companies in the segment because in some cases there are more than one major type of owner

Table 49
Percent Canadian Ownership

	None	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	Don't Know
Consultants											3	
Custom Software											7	
Standard Software											1	
Raw Time											1	
Input Preparation											1	
OTC Processing	1							1			18	1
Remote Processing							1		1		4	
Dedicated System Processing											4	
Mainframe Suppliers	6	1										
OEM Suppliers	1								1		1	
Leasing Companies	1		1									
Peripheral Hardware	1										2	

These responses highlighted the fact that the Canadian user is relatively unsophisticated, as well as underlining the more or less universal problem of obtaining sufficient financial resources. They also pointed out that the most significant interface between communications carriers and the computer supply industry was through the remote entry service bureaux. It must be observed, however, that all companies providing a data processing service utilizing remote entry were concerned about equipment. If these were only isolated incidents, they could be written off. However, because all of those interviewed registered concern about communications, it must be concluded that it is highly likely that communications services can be significantly improved. Their major complaints involved, not only costs, but their ability to get action from Canadian carriers regarding new equipment designed to improve the cost effectiveness of remote entry services.

15. Company Objectives

The objectives of companies in all segments can only be classified as being very diverse. In most cases, no quantified objectives existed in the companies. This was particularly so in custom software and OTC processing and less so with the hardware mainframe companies, which, as a group, had done the most in terms of stating objectives. The lack of clearly defined goals was another indication of the immaturity of management, especially in the smaller software and service bureau companies.

The evidence from respondents indicated that few have any idea of market size, relative market shares or market growth. Most use the commonly cited figures of 20 to 25 percent for growth as "target", but beyond this no meaningful objectives are evident — mainframe companies excepted.

16. Appropriate Government Role

There was not much consensus of opinion in this area. A number of companies (fourteen) mentioned that a minimal regulation approach by government would be desirable.

The majority (eleven) of OTC service bureaux wanted the government to prevent unfair competition in the industry by restricting government

departments, universities, common carriers and banks from entering the industry. This was interesting because only one OTC processor mentioned unfair competition as an obstacle to growth or potential growth. The service bureau segment seems to support regulation of these groups as a matter of principle and/or because of the potential threat of long-term competition, but not because they fear it in the short-term.

In the opposite vein, while remote processors had pointed to the common carriers as obstacles to their growth, only one indicated that government regulation was the appropriate avenue for solving the problem. A number of OTC service bureaux (seven) indicated that they felt the communications carriers should be encouraged to offer better service. Most remote service bureau people felt they could do better by negotiating directly with the carriers than by encouraging government to intervene on their behalf. The OTC processors felt that someone else should lead the fight for improved communications, possibly because they have insufficient resources or lack sufficient consensus of opinion to attack the problem themselves.

La majorité (11) des entreprises de services par contact direct souhaitent une intervention gouvernementale pour prévenir la concurrence indue que représentent l'activité des ministères, des universités, des sociétés exploitantes de télécommunication et des banques sur le marché de l'informatique. Assez curieusement, une seule de ces entreprises avait mentionné la concurrence déloyale parmi les obstacles à son expansion. Cette sous-branche semble favoriser la restriction du marché par principe ou par crainte de la menace que pourraient représenter ces concurrents dans un avenir lointain, mais non dans l'immédiat.

À l'opposé, bien que les exploitants de centres de services par téléordinateurs aient mentionné les sociétés exploitantes de télécommunication parmi les obstacles à leur développement, une seule s'est dite favorable à une réglementation comme moyen de résoudre ce problème. Sept façonniers (par contact direct) souhaitent que les sociétés exploitantes de télécommunications soient invitées à soigner davantage leurs services. La plupart des centres de services par téléordinateurs croient qu'une démarche de leur part auprès de ces sociétés aurait plus d'effet qu'une intervention du Gouvernement. Les exploitants de centres de services par contact direct pensent, au contraire, que d'autres doivent mener le combat en leur nom, peut-être parce que leur situation financière n'est pas assez solide ou encore parce qu'ils ne peuvent se mettre d'accord sur la façon de s'y attaquer.

invoquent plutôt les politiques tarifaires et l'insuffisance des effectifs techniques et commerciaux.

Ces réponses soulignent le fait que l'utilisateur canadien est en général profane en la matière et font ressortir le problème à peu près universel que pose l'obtention de capitaux. Elles rappellent également que la principale zone d'échange entre les sociétés exploitantes de télécommunication et le secteur informatique est constituée par les entreprises de télétraitement. Or, toutes ces entreprises ont à se plaindre du matériel de télécommunication. S'il s'agissait d'incidents isolés, on pourrait certes les ignorer. L'unanimité des répondants à cet égard porte à croire que des améliorations sensibles pourraient être apportées aux services de télécommunication. Les plaintes enregistrées ont trait non seulement aux tarifs, mais aussi à la difficulté d'obtenir, des sociétés exploitantes canadiennes, l'utilisation d'équipement nouveau qui puisse améliorer le rapport coût-efficacité des services de télétraitement.

15. Les objectifs des compagnies

Le moins qu'on puisse dire des objectifs que poursuivent les entreprises de toutes les branches, c'est qu'ils présentent une grande variété. Dans la plupart des cas, les compagnies n'ont pas d'objectifs quantifiés. Cela se vérifie en particulier dans le cas des entreprises de programmeries individualisées et de services par contact direct, mais beaucoup moins dans celui des constructeurs d'ordinateurs qui, comme groupes, ont beaucoup fait dans la formulation d'objectifs. L'absence de buts bien définis est une autre manifestation de l'immaturité de la direction, notamment celle des petites entreprises de programmeries et de traitement à façon.

Les témoignages recueillis indiquent que bien peu de répondants ont la moindre notion du marché, de son importance, de sa croissance ou de la place qu'ils y occupent. La plupart visent à atteindre les taux de croissance communément cités de 20 à 25 p. 100, mais ils ne semblent pas avoir d'autres objectifs valables, à l'exception, nous le répétons, des constructeurs d'ordinateurs.

16. Le rôle du Gouvernement

À ce sujet, l'unanimité est loin d'être faite. Un certain nombre de compagnies (14) seraient favorables à l'adoption de dispositions réglementaires minimales.

Tableau 49

Propriété canadienne
selon les sous-branches

	Aucune	1–10 %	11–20 %	21–30 %	31–40 %	41–50 %	51–60 %	61–70 %	71–80 %	81–90 %	91–100 %	Ne savent pas
Consultation											3	
Programmeries individualisées											7	
Programmeries normalisées											1	
Temps-machine											1	
Préparation de données											1	
Services par contact direct	1							1			18	1
Services par télé-ordinateurs							1		1		4	
Traitement par système spécialisé											4	
Ordinateurs	6	1										
Matériels auxiliaires	1								1		1	
Location à crédit-bail	1		1									
Matériels périphériques	1										2	

Tableau 48
Propriété et participation
selon les sous-branches

	Actions cotées en Bourse	Actions non cotées	Capitaux privés	Propriété de la direction avec ou sans participation du personnel	Bailleurs de fonds	Filiale en toute propriété d'une société canadienne	Filiale en toute propriété d'une société américaine
Consultation			3	1		2	
Programmeries individualisées			7	7			
Programmeries normalisées			1	1			
Temps-machine			1			1	
Préparation de données*		1	1				
Services par contact direct	3		18	14	3	9	2
Services par téléordinateurs		3	3	2	3	3	2
Traitement par système spécialisé	1		3	3		1	
Ordinateurs			7				7
Matériels auxiliaires		1		1	1	1	1
Location à crédit-bail	1		1				2
Matériels périphériques	1		2	1	1		1

*
Le nombre des principaux propriétaires est supérieur à celui des entreprises, car il s'agit dans certains cas de copropriétaires.

13. Propriété et participation

C'est dans le secteur du matériel, et plus particulièrement chez les constructeurs d'ordinateurs, que se concentrent la propriété et le contrôle américains. C'est aussi cette branche qui enregistre la plus forte proportion des ventes du secteur et qui effectue tout développement notable de nouveaux produits.

La propriété de la plupart des petites entreprises (traitement à façon) demeure privée. Les compagnies dont l'exploitation se fonde sur un investissement important sont soit des sociétés par actions, soit des filiales de sociétés étrangères en toute propriété ou en participation. Les compagnies de location à crédit-bail sont toutes deux à capital américain (tableau 48).

a) Propriété canadienne

Le tableau 49 permet de conclure, comme le suggérait le tableau précédent, que la plupart des compagnies canadiennes ne sont pas contrôlées par des intérêts américains. Celles qui le sont figurent cependant pour plus de la moitié dans le chiffre global des ventes du secteur informatique au Canada.

14. Principaux obstacles à l'expansion

L'enquête a révélé que l'attitude conservatrice de la clientèle était un des principaux obstacles à l'expansion des entreprises de programmeries. De nombreux utilisateurs disent que cette sous-branche est instable et marque de ressources. D'autres ne voient pas l'utilité de ses services. La pénurie de capitaux et la conjoncture économique dressent des obstacles de plus à l'essor de ces entreprises. De même, l'attitude des utilisateurs et la pénurie de capitaux sont fréquemment invoquées comme étant des entraves au développement des centres de services par contact direct. Tous les exploitants de centres de services par téléordinateurs font état de difficultés dans les télécommunications (services, tarifs, etc.) qui mettraient aussi un frein à leur activité. Ils attachent une importance secondaire à la résistance des clients (la plupart de ceux-ci disposent d'ordinateurs ou sont initiés à l'informatique).

Les fournisseurs d'ordinateurs considèrent les difficultés de financement et l'état du marché comme des problèmes graves, alors que les fournisseurs de matériels périphériques

Tableau 47
Statut des entreprises selon les sous-branches

	Compagnies autonomes	Divisions ou filiales
Consultation	1	2
Programmeries individualisées	7	
Programmeries normalisées	1	
Temps-machine		1
Préparation de données	1	
Services par contact direct	15	6
Services par téléordinateurs	3	3
Traitement par système spécialisé	2	2
Ordinateurs	0	7
Matériels auxiliaires	1	2
Location à crédit-bail	0	2
Matériels périphériques	1	2

Tableau 46
Stades de développement
des entreprises
selon les sous-branches

	Premier stade	Deuxième stade	Troisième stade
Consultation	1	2	
Programmeries individualisées	6	1	
Programmeries normalisées	1		
Temps-machine		1	
Préparation de données	1		
Services par contact direct	14	6	1
Services par téléordinateurs	2	4	
Traitement par système spécialisé	3	1	
Ordinateurs		5	2
Matériels auxiliaires	1	2	
Location à crédit-bail	2		
Matériels périphériques	3		

11. Stade de développement des entreprises[34]

La majorité des entreprises de programmeries et de traitement à façon s'en remettent à un seul homme des fonctions de direction et de prise de décisions. La concurrence des grandes compagnies les rend extrêmement vulnérables, car elles manquent de capitaux, de compétence en matière de gestion et de connaissances techniques approfondies. Un bon nombre de petites compagnies sont, en fait, des divisions ou les filiales de compagnies plus importantes qui trouvent dans les services informatiques un moyen de diversifier leurs opérations (tableau 46).

Le tableau 46 fait ressortir le caractère relativement jeune du secteur. Il révèle en outre la vulnérabilité de certaines compagnies et il explique, du moins en partie, que relativement peu d'efforts aient été consacrés à la mise au point de nouveaux produits et aux études de marché (direction trop préoccupée par des problèmes immédiats d'exploitation). Ce tableau aide également à comprendre l'absence de planification dans de nombreuses compagnies ; elles ont si peu de contrôle sur leurs revenus, qu'elles ne peuvent faire de prévisions sérieuses touchant leurs chiffres de ventes et leurs revenus.

12. Statut des entreprises

Le nombre relativement important d'entreprises autonomes de programmeries individualisées de services par contact direct donne une idée des circonstances qui ont présidé à leur constitution et il confirme leur vulnérabilité face à la concurrence. Il indique aussi, toutefois, que c'est le domaine d'activité qui demande le plus d'initiative et qui comporte le plus de risques.

Les sociétés autonomes sont libres de prendre toutes les décisions qu'elles désirent. Celles qui ne sont que des divisions ou des filiales sont assujetties, à des degrés divers, à la régie de la société mère (tableau 47).

---

[34] Voir Thain, D. H., *Stages of Corporate Development,* (Business Quarterly, hiver 1969, pp. 32-45).

Tableau 45
Effectifs et rapport ventes-personnel selon les sous-branches

(Nombre moyen par firme interrogée)	Nombre total d'employés	Non spécialisés*	Spécialisés**	Employés de bureaux	Vendeurs	Techniciens***	Cadres	Rapport ventes ($) — personnel ($000)
Consultation	30							16,65
Programmeries individualisées	20	2,9	0,9	1,4	0,9	12,6	1,9	19,8
Programmeries normalisées	5							20,0
Temps-machine	63	8,0	20,0	10,0	0	30,0	5,0	15,9
Préparation de données	63	34,0	9,0	7,0	0	6,0	5,0	9,0
Services par contact direct	41,6	9,0	9,7	5,3	2,6	10,9	3,1	19,2
Services par téléordinateurs	93,7	6,7	20,3	14,7	14,7	27,8	6,8	22,8
Traitement par système spécialisé	28,5	3,3	6,5	3,8	1,8	11,3	2,8	23,8
Ordinateurs	292,9	0	26,1	23,0	45,1	180,9	13,9	56,5
Matériels auxiliaires	189,3	0	53,0	85,5	65,0	53,5	16,5	4,1
Location à crédit-bail	5,5	0	0	2,5	1,0	1,0	1,0	68,4
Matériels périphériques	20,7	1,7	2,3	3,7	4,7	5,7	2,7	42,3

Remarque : Les totaux ne correspondent pas nécessairement aux chiffres de la première colonne car la ventilation des effectifs ne nous a pas été fournie dans certains cas.

* Perforatrices comprises

** Opérateurs compris

*** Analystes de systèmes, programmeurs, *et cetera*

Tableau 44
Nature de l'activité productive au Canada selon les sous-branches

Consultation	Rédaction de rapports, programmes, *et cetera,* par les spécialistes — réalisation de programmeries
Programmeries individualisées	Rédaction de rapports, programmes, *et cetera,* par des spécialistes — réalisation de programmeries
Programmeries normalisées	Rédaction de rapports, programmes, *et cetera,* par des spécialistes — réalisation de programmeries
Temps-machine	Traitement de données
Préparation de données	Perforation
Services par contact direct	Réalisation de programmeries, traitement de données
Services par téléordinateurs	Réalisation de programmeries, traitement de données
Traitement par système spécialisé	Réalisation et amélioration de programmeries, traitement de données
Ordinateurs	Réalisation de programmeries, fabrication au Canada (oui 3, non 4)
Matériels auxiliaires	Fabrication au Canada (oui 2, non 1)
Location à crédit-bail	Pas de production ou d'activité productive
Matériels périphériques	Importation de tout le matériel (2), fabrication au Canada (1), réalisation de programmeries

Tableau 43
Sources de capitaux
selon les sous-branches

	Société mère aux É.-U.*	Société mère au Canada**	Capitaux propres des dirigeants	Garanties gouverne-mentales	Marché canadien des capitaux	Ne savent pas
Consultation	2					1
Programmeries individualisées			5			2
Programmeries normalisées			1			
Temps-machine		1				
Préparation de données			1			
Services par contact direct		5	11		5	2
Services par téléordinateurs	**	3			3	
Traitement par système spécialisé	**	1			3	
Ordinateurs	7					
Matériels auxiliaires	1	1		1	1	
Location à crédit-bail	2					
Matériels périphériques	1	2				

* La société mère ne fournit pas nécessairement les capitaux à sa filiale, mais donnera sa caution aux éventuels bailleurs de fonds.

** Trois entreprises de services par télé-ordinateurs ont des sources de capitaux américaines et canadiennes.

Le tableau 44 relève les principales activités productives de chaque sous-branche du secteur informatique au Canada.

10. Composition des effectifs

Mis à part les F. M. A. et les services de préparation de données, le personnel technique constitue le groupe le plus nombreux. Cela tend à confirmer l'observation selon laquelle la programmerie constitue le dénominateur commun à toutes les sous-branches (tableau 45).

Les centres de service par contact direct, dont l'activité est pourtant axée sur la vente, emploient un nombre relativement faible de vendeurs. On doit se rappeler cependant que l'action commerciale est habituellement menée par la direction des entreprises.

Les rapports ventes-personnel sont intéressants. Les compagnies de location ont le rapport le plus élevé, mais leur activité est strictement commerciale et ne comporte aucune production. Les constructeurs d'ordinateurs ont également un rapport ventes-personnel très élevé. Il faudrait peut-être en conclure qu'il s'agit essentiellement d'entreprises de commercialisation dont l'activité proprement industrielle est négligeable.

Le rapport ventes-personnel des fournisseurs de programmeries est de l'ordre de $16 000 à $20 000 par employé. Le rapport est plus faible dans la préparation de données, mais les salaires y sont, en moyenne, moins élevés et la spécialisation moins nécessaire.

Le rapport ventes-personnel des entreprises de services par téléordinateurs est plus élevé que celui des centres de services par contact direct. Celui des centres de traitement par système spécialisé est supérieur à celui des façonniers polyvalents. Il semble possible de réaliser des ventes plus élevées avec un personnel moindre lorsque les services offerts intéressent un domaine particulier.

émissions du secteur informatique (par exemple, la *Consolidated Computers*). Si ce dernier faisait preuve de plus de dynamisme d'ici 3 ou 5 ans et que les conditions générales du marché étaient alors favorables, il serait sans doute possible de recourir de nouveau à cette forme de financement.

Le tableau 43 indique trois grandes sources de capitaux : les sociétés mères, les cautions personnelles et les émissions de titres. Les sociétés mères des constructeurs d'ordinateurs sont toutes à capital étranger, alors que les sociétés mères canadiennes se cantonnent dans les sous-branches du service par contact direct et par téléordinateurs. Parmi les centres de services par contact direct, un bon nombre sont financés par leurs dirigeants. Aussi les ressources financières sont-elles insuffisantes dans nombre de cas pour assurer leur expansion et le développement de nouveaux produits.

9. L'activité productive au Canada

Les fournisseurs de matériels sont les seules entreprises de fabrication, au Canada. Certaines filiales de sociétés américaines exercent leur activité en vertu d'accords avec le ministère de l'Industrie et du Commerce. Actuellement, la branche du matériel est la seule à présenter un potentiel d'emploi de quelque importance.

La réalisation de programmeries est l'activité productive commune à la plupart des sous-branches. En effet, les compagnies possédant des connaissances techniques en matière de programmerie, et qui œuvrent dans une sous-branche donnée, peuvent aisément étendre leur activité à un autre domaine.

C'est en fait ce qui s'est passé dans bon nombre de cas (par exemple, *Comtech, Computer Science Canada* et *Keydata*). Ce sont là trois exemples de sociétés qui ont fait leurs premières armes dans la programmerie. À mesure qu'elles ont grandi et trouvé difficile de maintenir leurs chiffres d'affaires en se limitant à la programmerie, elles ont étendu leur activité au traitement de données, mettant ainsi à profit les connaissances acquises. De la même façon, une entreprise de programmerie peut étendre son activité à la fabrication de matériels auxiliaires spécialisés en concevant un système comportant, outre les programmes et les bases de données, un matériel spécialement adapté à des besoins particuliers.

Tableau 42
Nature des investissements selon les sous-branches

Consultation*	Fonds de roulement pour financer les comptes à recevoir
Programmeries individualisées*	Fonds de roulement pour financer les comptes à recevoir
Programmeries normalisées*	Fonds de roulement pour financer les comptes à recevoir
Temps-machine	Fonds de roulement et investissement initial en biens d'équipement si l'entreprise achète son matériel ; fonds de roulement seulement si elle le loue
Préparation de données	Fonds de roulement puisque le matériel de perforation est ordinairement loué
Services par contact direct	Fonds de roulement et investissement initial en matériels si l'entreprise achète l'équipement ; autrement, fonds de roulement
Services par téléordinateurs	Mêmes investissements que pour le service par contact direct
Traitement par système spécialisé	Mêmes investissements que pour le service par contact direct
Ordinateurs	Financement du matériel de location et fonds de roulement, notamment lorsqu'il s'agit de nouveaux matériels
Matériels auxiliaires	Financement du matériel de location, fonds de roulement
Location à crédit-bail	Financement du parc de matériels
Matériels périphériques	Fonds de roulement

*
Habituellement, ces entreprises n'ont pas besoin d'investissement. Le capital humain constitue leur principal actif.

Si une réduction du coût des télécommunications peut avoir quelque effet, ce serait d'accroître la demande de services, d'où accroissement des revenus et amélioration de la situation financière. Les conséquences d'une telle réduction dépendraient de l'élasticité de la demande, phénomène dont l'analyse n'entre pas dans le cadre de la présente étude et qui, à notre connaissance, n'a pas encore été mesuré.

Les frais d'équipement constituent le principal chef de dépense pour la plupart des façonniers et des fabricants de matériels. C'est pourquoi une réduction des droits de douane qui frappent le matériel informatique pourrait se traduire par une certaine diminution des prix de revient du traitement à façon. Seule une étude beaucoup plus poussée du tarif douanier permettrait cependant de déterminer l'effet des droits sur l'évolution de cette sous-branche.

d) Nature des investissements

L'exploitation d'un centre de traitement à façon peut exiger un fort investissement (peu de frais variables) ou un faible investissement (frais variables élevés), selon la politique adoptée par la direction. L'établissement d'une entreprise est relativement facile si elle opte pour l'investissement modeste (tableau 42).

Les entreprises de location à crédit-bail ont des besoins appréciables de capitaux pour financer leur parc de matériels. Durant la période où de fortes sommes sont nécessaires à la mise au point de nouveaux matériels et avant que les revenus provenant de la location de ces nouveaux matériels n'en amortissent le coût, il faut pouvoir compter sur un fonds de roulement considérable. C'est ainsi que certaines maisons ont d'abord œuvré dans les sous-branches de la programmerie et du traitement à façon, avec des ressources limitées, et qu'une fois leur réputation établie, elles ont trouvé les capitaux nécessaires à leur expansion. Le financement du parc de matériels de location a une très grande importance pour les fabricants qui recherchent les compétences en matière de gestion et de planification.

e) Sources de capitaux

Certaines entreprises, notamment les centres de traitement à façon, obtenaient la participation financière du public lorsque les conditions du marché étaient plus favorables. Vu l'attitude actuelle de l'investisseur canadien, les achats massifs d'actions ordinaires semblent hors de question. Même les souscripteurs américains étudient de plus près les

Tableau 41

Principaux chefs de dépenses des entreprises* selon les sous-branches

Consultation	Charges salariales, frais généraux (p. ex., frais de mise au point, administration, temps-machine)
Programmeries individualisées	Charges salariales (65-70 p. 100), frais généraux (p. ex., frais de mise au point, temps-machine (20 p. 100)
Programmeries normalisées	Charges salariales, frais généraux
Temps-machine	Charges salariales, location d'ordinateurs et amortissement
Préparation de données	Charges salariales, location de matériel de perforation
Services par contact direct	Charges salariales (20-60 p. 100, médiane 40 p. 100), frais généraux (20-50 p. 100, médiane 40 p. 100)
Services par téléordinateurs	Charges salariales (systèmes/programmation et exploitation, 30-50 p. 100), frais généraux (20-40 p. 100), matériel (30-60 p. 100), télécommunications (10-20 p. 100)
Traitement par système spécialisé	Charges salariales, frais généraux, équipement
Ordinateurs	Frais généraux, frais de fabrication (40-60 p. 100) études préalables, commercialisation, formation, amortissement, mise au point de programmeries
Matériels auxiliaires	Frais généraux, mise en marché, mise au point de matériels et de programmeries
Location à crédit-bail	Frais généraux, amortissement de l'investissement dans le matériel
Matériels périphériques	Frais de fabrication, mise en marché, formation, services

*

Les répondants ont indiqué les principaux chefs des dépenses engagées par les divers types de compagnies. Il nous a semblé plus important de prendre connaissance des principales catégories de dépenses que d'avoir une description détaillée des diverses catégories, car elles nous ont paru varier d'une société à l'autre, même à l'intérieur d'une même branche. Nous n'avons pas pu obtenir de ventilation détaillée des dépenses de la plupart des compagnies (qui, d'ailleurs, n'en ont pas toujours). Quand il s'agit de formuler des politiques, il importe davantage de connaître la nature des dépenses et de savoir si une politique donnée serait de nature à les augmenter ou à les réduire. Dans certains cas, lorsque des estimations raisonnables étaient disponibles, nous les avons fournies.

Les centres de services par téléordinateurs font assez souvent du travail par contact direct, mais peu de centres de services par contact direct font du télétraitement.

Les fournisseurs de matériel œuvrent dans de nombreux autres domaines. Ce sont les principaux fournisseurs de programmeries d'exploitation, de consultation en matière de programmation et de systèmes, et de traitement à façon. Ce cumul est lourd de conséquences. Le secteur informatique ne se compose pas d'un groupe d'entreprises spécialisées, chacune accomplissant une tâche bien définie (il y a chevauchement entre les divers types d'entreprises). Toute compagnie qui projette de se lancer sur le marché de l'informatique et de se spécialiser dans l'une de ses branches doit tenir compte de la concurrence éventuelle, des possibilités du marché et de la mobilité intersectorielle. Si elle envisage de se spécialiser dans un domaine d'application particulier, elle doit se rendre compte qu'il lui faudra étendre son activité à d'autres domaines à cause de l'interaction des différentes branches. En outre, et cela est plus important encore, les marchés spécialisés se développent lentement et toute exploitation ayant un objectif lointain de spécialisation peut avoir à offrir, dans l'immédiat, toute une gamme de services.

c) Principaux chefs de dépenses

Le tableau 41 énumère les principaux chefs des dépenses engagées par les entreprises des diverses sous-branches du secteur.

Ce tableau permet de faire plusieurs déductions. Une modeste réduction du coût des télécommunications (dans les conditions actuelles) ne modifierait pas sensiblement le prix de revient des services de télétraitement à façon[33].

[33] Cette opinion est loin de corroborer l'argument selon lequel certaines régions ne seraient pas desservies à cause du prix exorbitant des télécommunications. Par exemple, on estime que le coût des télécommunications pourrait représenter jusqu'à 35 p. 100 de ce qu'il en coûterait pour desservir, de Toronto, un client de Saskatoon.

Services par télé-ordinateurs	Ordinateurs	Matériels auxiliaires	Crédit-bail	Matériels périphériques	Programmeries d'exploitation	Aucune activité secondaire
					1	2
1						
3		1		1	1	2
				1	2	
1			2	7	5	
1			3	1	1	
	1					
			1		2	

Tableau 40
Activités secondaires des entreprises selon les sous-branches

	Consultation	Programmeries individualisées	Programmeries normalisées	Temps-machine	Préparation de données	Services par contact direct
Consultation		2				
Programmeries individualisées	4		1			1
Programmeries normalisées						1
Temps-machine						
Préparation de données			1			1
Services par contact direct	2	9	9	2	7	
Services par téléordinateurs		1	2	1		3
Traitement par système spécialisé						
Ordinateurs		4	3			1
Matériels auxiliaires			1			
Location à crédit-bail						
Matériels périphériques		1	2			1

Tableau 39
Résultats financiers des entreprises selon les sous-branches

	Bénéficiaires	Déficitaires	Font leurs frais	Données insuffisantes*	Ne savent pas
Consultation	2				1
Programmeries individualisées	4			1	2
Programmeries normalisées	1				
Temps-machine		1			
Préparation de données		1			
Services par contact direct	9	2	8		2
Services par téléordinateurs	1	3	1		1
Traitement par système spécialisé	3		1		
Ordinateurs	4				3
Matériels auxiliaires	1	1			1
Location à crédit-bail	1				1
Matériels périphériques	1	2			

* Compagnie récemment constituée dont les résultats d'exploitation ne sont pas disponibles.

Tableau 38

Classes de revenus ($000)
selon les sous-branches*

	100(**)	100-250	250-500	500-1 000	1 000-2 500	2 500-5 000	5 000-20 000	20 000
Consultation			1	1				
Programmeries individualisées	3	0	3	0	1			
Programmeries normalisées	1							
Temps-machine				1				
Préparation de données			1					
Services par contact direct	5	4	2	5	3	2		
Services par téléordinateurs				2	2	2		
Traitement par système spécialisé			2	1	1			
Ordinateurs				1	1		1	1
Matériels auxiliaires			1		1			
Location à crédit-bail						2		
Matériels périphériques	2				1			

* Compagnies dont les revenus estimatifs sont disponibles.

** La compagnie dont le revenu est égal à la borne supérieure d'une classe est rangée dans cette classe. Ainsi, une compagnie ayant un revenu de $500 000 serait rangée dans la classe 250-500 et non dans la classe 500-1 000.

annonçaient des profits pour l'exercice 1971 ont précisé que ces profits ne seraient que marginaux (6) et elles avaient toutes accusé de légers déficits en 1970 (tableau 39).

Les centres de services par téléordinateurs sont tous déficitaires à l'heure actuelle. Il faut cependant tenir compte de la nature de ces entreprises relativement jeunes qui, pour se développer, ont dû faire d'énormes investissements avant d'accroître leurs revenus au point de couvrir leurs frais d'établissement. Il est difficile de prévoir combien d'entre elles parviendront à la rentabilité.

De tous les groupes interrogés, ce sont les services de traitement par systèmes spécialisés qui jouissent de la meilleure situation de rentabilité. Les informations recueillies indiquent qu'une compagnie peut, en limitant son activité à un domaine particulier, maintenir ses frais généraux assez bas et ses revenus assez élevés pour assurer le succès de son exploitation.

Les constructeurs d'ordinateurs semblent réaliser des bénéfices sur le marché canadien bien que certains aient fixé des limites géographiques à leur champ d'action (Toronto, Montréal et Ottawa) afin de comprimer leurs frais et d'assurer l'efficacité de leurs services. La rentabilité des sociétés à qui la société mère américaine fournit les services de développement, de gestion et d'assistance technique est souvent fonction de la répartition des coûts. Dans certains cas, la filiale canadienne n'assure pas de frais généraux importants alors que dans d'autres, les imputations au siège social favorisent largement la filiale.

b) Activité secondaire

L'activité secondaire des experts-conseils et des fournisseurs de programmeries s'exerce surtout dans des domaines connexes (par exemple, les experts-conseils font de la programmation individualisée et les fournisseurs de programmeries individualisées font de la consultation ; voir le tableau 40).

Les centres de services par contact direct fournissent accessoirement des programmeries. Cela tient sans doute au caractère de ces entreprises qui doivent sans cesse améliorer la programmerie pour assurer la qualité de leurs services.

visent surtout à faire connaître la compagnie, ce qui présente sans doute des avantages, mais peu d'entre eux estiment que ces moyens influent directement sur le chiffre d'affaires.

8. Revenus des entreprises

Le tableau 38 groupe les compagnies par classes de revenus et par sous-branche. Les experts-conseils se situent dans une catégorie moyenne. Leurs revenus sont stables, leur activité s'exerce aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur du domaine de l'informatique, ce qui rend leur position assez sûre.

L'éventail des fournisseurs de programmeries individualisées va de la très petite exploitation (une ou deux personnes clés) à la grande entreprise. Les plus importantes de ces firmes tirent des revenus importants de leurs ventes aux façonniers. Elles ont, pour la plupart, des frais variables très élevés, ce qui donne une grande souplesse à leur exploitation.

Commes les précédentes, les entreprises de services par contact direct sont de taille très variable. Il leur est possible de maintenir un rapport très favorable entre les frais variables et les frais fixes, mais quand elles prennent de la stature elles achètent ou louent trop souvent leur matériel et alourdissent ainsi leurs charges, ce qui entraîne une rigidité d'exploitation.

Les entreprises de services par téléordinateurs sont généralement plus importantes que les premières. Elles ont plus fréquemment leur propre équipement et des frais fixes considérables de sorte que seul un fort volume d'affaires peut assurer leur rentabilité.

a) Résultats financiers

Les domaines de la consultation et de la programmerie ont une situation de rentabilité passablement stable. Cela est normal pour ce genre d'exploitation où les frais variables sont très élevés et où les dépenses peuvent, en partie du moins, être réglées en fonction des revenus.

Celui des services par contact direct comporte une forte proportion d'exploitations lucratives ou au seuil de rentabilité. Seulement deux d'entre elles, des entreprises publiques, se disent déficitaires. Toutefois, il convient de remarquer que nombre de celles qui

Tableau 37
Action commerciale
selon les sous-branches

	Publicité postale directe	Publicité intermittente	Publicité soutenue	Colloques	Manuel et documentation	Expositions commerciales et conférences	Relations publiques	Aucune	Ne savent pas
Consultation								1	2
Programmeries individualisées	2	1	1			1	2	3	
Programmeries normalisées	1								
Temps-machine		1				1			
Préparation de données	1								
Services par contact direct	6	5	3	2		1		8	
Services par téléordinateurs	4		2	3	2		2	1	
Traitement par système spécialisé									
Ordinateurs	1		6	3		1	1		
Matériels auxiliaires	1		1				1	1	
Location à crédit-bail		1					1		
Matériels périphériques	1		1	1	1	1			

Tableau 36
Moyens de distribution
selon les sous-branches

	Service de vente directe	Représentants commerciaux	Initiative du client	Relations et recommandations	Ne savent pas
Consultation			3	2	
Programmeries individualisées	4		1	5	
Programmeries normalisées	1	1	1	1	
Temps-machine		1			
Préparation de données	1	1	1		
Services par contact direct	17	3	3	9	1
Services par téléordinateurs	6	2	1		
Traitement par système spécialisé	4			1	
Ordinateurs	7				
Matériels auxiliaires	2	2	1		
Location à crédit-bail	2				
Matériels périphériques	3				

Tableau 35

Tarification pratiquée par les entreprises* selon les sous-branches

	Prix forfaitaires	Primes de quantité	Prix négociables	Prix détaillés	Prix globaux	Escompte pratiqué sur le prix d'I. B. M.	Pas de réponse
Consultation	Évaluent le prix d'ensemble en fonction du temps et de tarifs quotidiens.						3
Programmeries individualisées	La plupart des compagnies essaient d'obtenir des contrats sans fixer de prix, mais les clients exigent 2 soumissions fermes.					1	3
Temps-machine						1	
Programmeries normalisées							1
Préparation de données	1						
Services par contact direct	5		1	2	2	1	9
Services par téléordinateurs	4	1					
Traitement par système spécialisé	4						
Ordinateurs	2	2	1	2	3	3	2
Matériels auxiliaires	1	1	1				1
Location à crédit-bail	2	1				1	
Matériels périphériques	1						2

* Les témoignages recueillis portent à croire qu'en dépit d'une tarification établie, les compagnies consentent à négocier le prix des travaux volumineux. Il est probable toutefois qu'elles ne s'écarteraient pas du tarif dans le cas des petits travaux.

5. Tarification pratiquée par les compagnies

L'établissement des prix dans toutes les branches présente des caractères communs. Apparemment, les entreprises rentables, ou en passe de le devenir, fixent leurs prix en fonction du coût réel et s'abstiennent de les couper pour accroître leurs ventes en volume. Il ressort également de l'enquête que ces mêmes entreprises fournissent des services exclusifs ou relativement rares (tableau 35).

6. Moyens de distribution

La vente directe constitue de loin le moyen de distribution le plus important. Les contacts et les recommandations sont également mentionnés par nombre de façonniers.

Pour les façonniers et les fabricants de matériels, un effectif commercial est extrêmement précieux. Pour les fournisseurs de programmeries et les experts-conseils, les contacts aux plus hauts échelons de la direction et la recommandation des clients semblent être plus efficaces.

En outre, certaines des nouvelles firmes œuvrant dans le domaine des services sont issues d'autres secteurs d'activité où elles ont des relations extrêmement importantes. En fait, dans certains cas, ces relations ont été à l'origine de leur implantation dans le secteur informatique (tableau 36).

7. Action commerciale

La plupart des compagnies considèrent que la publicité (tableau 37) ne constitue pas un moyen efficace de stimuler la vente. De nombreux répondants mettent en doute la valeur des expositions commerciales et des conférences. Certains d'entre eux disent qu'ils ne participeront pas aux futures expositions. Apparemment, il ne s'agit pas seulement d'une mesure d'économie puisque cinq répondants au moins se disent dans une meilleure situation financière cette année (1971) que l'an dernier. Ces répondants jugent que les expositions ont une portée commerciale et technique limitée et qu'ils peuvent employer à meilleur escient les sommes qu'ils avaient l'habitude d'y consacrer.

Selon de nombreux répondants, les annonces publicitaires et les autres formes de promotion

Tableau 34
Nature de la concurrence selon les sous-branches

Consultation	Relations, expérience
Programmeries individualisées	Relations, expérience, qualité du travail
Programmeries normalisées	Relations
Temps-machine	Prix, délai d'exécution
Préparation de données	Prix, délai d'exécution, qualité du travail
Services par contact direct	Prix, qualité de l'application, sûreté des données, stabilité financière, délai d'exécution
Services par téléordinateurs	Catégorie et qualité de l'application, sûreté des données, stabilité financière, délai d'exécution
Traitement par système spécialisé	Qualité de l'application, service, prix
Ordinateurs	Service, coût, réputation, aide en matière de programmeries
Matériels auxiliaires	Relations, prix, qualité, réputation
Location à crédit-bail	Prix
Matériels périphériques	Prix, compatibilité

Tableau 33
Effectifs de recherche et développement des entreprises selon les sous-branches

	Disposent d'un effectif	Ne disposent pas d'un effectif	Ne savent pas
Consultation		3	
Programmeries individualisées		7	
Programmeries normalisées		1	
Temps-machine		1	
Préparation de données		1	
Services par contact direct	4	16	1
Services par téléordinateurs	2	2	2
Traitement par système spécialisé		4	
Ordinateurs	2	4	
Matériels auxiliaires	1	2	
Location à crédit-bail	1	2	
Matériels périphériques		3	

préparation de données exercent aussi leur concurrence dans les délais d'exécution et la qualité du travail.

Le domaine du traitement de données par contact direct ou par téléordinateurs est plus complexe au point de vue de la concurrence, car les clients exigent satisfaction sur un plus grand nombre de points.

Dans le domaine des ordinateurs, la réputation du constructeur constitue le facteur clé de concurrence. L'I. B. M. jouit d'une grande réputation pour ses ensembles informatiques, réputation soutenue par une grande variété d'installations et de services, à laquelle ses concurrents doivent faire face. On nous a souvent dit au cours de l'enquête que plus les utilisateurs s'y connaissent, moins ils se fient à la réputation du constructeur et plus ils insistent sur les qualités techniques de l'équipement. Mais d'après les renseignements recueillis, de nombreux cas viendraient infirmer ce raisonnement. En fait, à mesure que les utilisateurs prennent de l'importance et que leurs investissements en matériels s'accroissent, la qualité du service devient primordiale.

La question de réputation rend encore plus vive la concurrence entre les fabricants de matériels auxiliaires et les constructeurs d'ordinateurs. Le prix et la qualité des systèmes et des applications sont aussi des variables importantes. La nouvelle culture informatique des utilisateurs favorise les F. M. A. qui sont en mesure d'assurer la qualité du service dans des applications données.

Les sociétés de location à crédit-bail ne sont en concurrence qu'en matière de prix. Pour les fabricants de matériels périphériques, les prix jouent également sur la concurrence, et la compatibilité avec le matériel existant est un facteur sans cesse plus important.

Dans les domaines où la concurrence joue surtout en matière de prix, la réussite dépend fréquemment des ressources financières de la compagnie (ou de la société mère). Dans les sous-branches où la concurrence s'exerce sur plusieurs plans, la proximité, l'orientation en fonction d'applications, l'expérience industrielle et l'ensemble des services fournissent l'occasion de développements spécialisés. Ici encore, toutefois, les ressources financières sont d'une extrême importance.

n'est accordée à la fabrication de produits existants. Deux critiques ont été formulées au sujet de l'aide financière du Gouvernement : la lenteur avec laquelle les demandes sont étudiées, puis la quasi-impossibilité d'obtenir de l'aide au moment de mettre sur le marché de nouveaux produits viables, moment crucial dans de nombreux cas.

c) Les effectifs de recherche et développement des entreprises

Le tableau 33 indique que très peu de compagnies ont des effectifs qui se consacrent exclusivement à la recherche et à la mise au point de nouveaux produits. Cela tient peut-être au fait que de tels services représenteraient des charges trop lourdes pour la plupart des compagnies. Cela révèle en outre que le développement s'effectue au petit bonheur plutôt que d'une manière systématique.

4. Nature de la concurrence

Le tableau 34 énumère quelques-uns des facteurs clés de la concurrence. Fait intéressant, la plupart des facteurs mentionnés sont d'ordre commercial. Il a été très peu question des caractéristiques techniques que l'on aurait pu considérer comme des facteurs importants de concurrence dans un domaine où la technologie joue un aussi grand rôle. Les opinions recueillies reflètent l'opinion des fournisseurs selon laquelle la plupart des clients sont encore incapables d'apprécier les différences techniques que permet la diversité des normes de rendement.

Les relations sont extrêmement importantes selon les sociétés d'experts-conseils et les fournisseurs de programmeries individualisées ou normalisées. Sans elles, une nouvelle entreprise ne peut réussir. La qualité du travail, le rendement des programmeries et l'efficacité des systèmes seraient, pour ces entreprises, les principaux facteurs de succès.

Le prix constitue une importante dimension de la concurrence dans la préparation de données et plus particulièrement dans la vente de temps-machine. Les entreprises de

Tableau 32
Financement de l'innovation
selon les sous-branches

	Surplus d'exploitation*	Fournisseurs américains	Emprunts sur le marché des capitaux	Société mère	Programmes gouvernementaux**	Financement par le client	Ne savent pas ou ne disposent pas de renseignements	Programmes conjoints
Consultation	*					3		
Programmeries individualisées	*					7		
Programmeries normalisées	*					1		
Temps-machine				1				
Préparation de données	*					1		
Services par contact direct	10*		1	2		4	3	1
Services par téléordinateurs	2			1			3	
Traitement par système spécialisé	2½**			1	½**			
Ordinateurs	½**				½**			
Matériels auxiliaires	½**				½**	1	1	
Location à crédit-bail							2	
Matériels périphériques	1	1					1	

* Les sommes reçues de la clientèle sont versées dans le capital d'exploitation et servent au financement des travaux de développement.

** Les nombres fractionnaires indiquent qu'une subvention gouvernementale couvre pour la moitié le coût des travaux.

Tableau 31
Stimulants de l'action créatrice
selon les sous-branches

	Exigences de la clientèle	Analyse extérieure du marché	Analyse intérieure du marché	Suggestion d'un membre du personnel	Perception intuitive du marché	Pression de la concurrence	Amélioration de la production	Exemple d'une société américaine	Ne savent pas
Consultation	3								
Programmeries individualisées	3			2	1				1
Programmeries normalisées		1	1						
Temps-machine				1					
Préparation de données					1				
Services par contact direct	5		3	1	3	5	2		2
Services par téléordinateurs	3						2	2	
Traitement par système spécialisé	1				1	1		1	
Ordinateurs	1							6	
Matériels auxiliaires	2							1	
Location à crédit-bail							2		
Matériels périphériques	1				1			1	

a) Stimulants de l'action créatrice

Le tableau 31 révèle l'insuffisance des études de marché qui doivent précéder le lancement de nouveaux produits.

Les exigences de la clientèle, les pressions de la concurrence et la mise à disposition d'un produit par une société mère américaine, tels sont les principaux facteurs qui déterminent les offres nouvelles. Le dernier de ces facteurs joue particulièrement dans le cas des fabricants de matériels, alors que les fournisseurs de programmeries et les façonniers sont surtout influencés par le premier. En s'efforçant de répondre aux exigences de la clientèle, les entreprises sont portées à s'engager dans des domaines d'application où une pénurie de compétences et de ressources se traduit fréquemment par la médiocrité de services pourtant coûteux qui aliène la confiance de la clientèle. Quant aux fournisseurs de matériels qui doivent tenir compte de la production d'une société mère américaine, ils vendent fréquemment des produits qui ne s'adaptent pas au marché canadien.

b) Financement de l'innovation

Dans le cas des fournisseurs de programmeries et des experts-conseils, leurs clients font ordinairement les frais de la mise au point des services dont ils ont besoin. Par conséquent, ces sociétés n'entreprennent pas de travaux dans un nouveau domaine à moins qu'un client ne soit disposé à en défrayer au moins une partie (voir tableau 32).

Les sources de financement des fabricants de matériels pour la réalisation de nouveaux produits sont difficiles à identifier. Les constructeurs d'ordinateurs obtiennent la plupart de leurs nouveaux produits des États-Unis, si bien que la question du financement n'était guère pertinente, mais, pour certains travaux de développement, ils ont recours à l'autofinancement. Les sociétés de location à crédit-bail n'ont pas besoin, à ce chapitre, de sommes importantes et les fournisseurs de matériels périphériques reçoivent, pour leur part, les nouveaux produits des États-Unis.

Les sociétés qui bénéficient d'une aide gouvernementale (par exemple des programmes d'assistance à l'industrie et au commerce) pour la réalisation de nouveaux produits sont les producteurs-concepteurs de matériels et les entreprises qui ont mis au point des programmeries originales destinées au traitement des données de la clientèle[32]. Aucune aide

[32] Au moment de l'étude, le ministère de l'Industrie et du Commerce examinait des projets de subventions pour la réalisation de programmeries, mais aucun n'avait encore été approuvé, sauf pour quelques applications intégrées de matériels et de programmeries.

Les nouvelles offres des constructeurs d'ordinateurs portent principalement sur du matériel qui est, en majeure partie, mis au point aux États-Unis. Les constructeurs ont cependant effectué au Canada certains développements en matière de programmeries, développements qui ont constitué le principal apport du Canada aux efforts d'innovation de cette branche.

Les nouveaux produits des fabricants de matériels auxiliaires comprennent des réalisations dans de nouveaux domaines d'application, entre autres la mise au point de programmeries et la combinaison de pièces détachées que l'on achetait habituellement à d'autres fabricants de matériels. Les entreprises de cette sous-branche s'occupent également de la réalisation de petits éléments de systèmes. Avec l'expérience, ces entreprises s'efforcent de concevoir elles-mêmes de plus en plus de pièces d'équipement et d'assurer leur indépendance vis-à-vis des autres fournisseurs. Aucune de celles que nous avons interrogées n'a encore atteint le stade de la conception de parties importantes de systèmes, mais toutes disent que la conception intégrale et la fabrication de systèmes constituent leurs objectifs à long terme.

Les sociétés de location à crédit-bail que nous avons interrogées ne s'occupent pas de développement. Pour elles, offrir un nouveau produit consiste à acheter du matériel et à le louer en vertu d'un crédit-bail.

Comme les constructeurs d'ordinateurs, les fabricants de matériels périphériques ont leur centre d'activité aux États-Unis. Dans ce domaine, la réalisation de nouveaux produits est axée sur la spécialisation et sur le rapport coût-rendement. Les principaux fabricants s'efforcent, pour étendre leurs marchés, d'assurer la compatibilité de leur production avec celle des constructeurs d'ordinateurs et cherchent surtout à en améliorer le rendement dans des domaines spécialisés.

De façon générale, le développement de nouveaux produits n'est pas très poussé au Canada. Toutefois, quelques éléments des sous-branches du matériel auxiliaire et périphérique et de la programmerie ont réalisé quelques innovations. Des applications propres au marché canadien ont suscité la réalisation de systèmes et de programmeries qui ont trouvé d'importants débouchés dans des domaines spécialisés, mais le secteur canadien n'en demeure pas moins tributaire des États-Unis pour la conception de matériels et de systèmes.

En revanche, les clients de la plupart des fournisseurs de services par contact direct n'ont pas de systèmes informatiques. Cette clientèle tend à être beaucoup plus instable, car dès que les besoins en services informatiques s'accroissent, il devient plus économique d'avoir sa propre installation.

Les clients des centres de services par téléordinateurs ont presque tous accès à des systèmes informatiques. La différence s'explique en partie par la nature des services. Les centres de services par contact direct offrent des programmes commerciaux de caractère général alors que les centres de services par téléordinateurs concentrent leurs efforts sur les programmes scientifiques et techniques destinés à une large diffusion.

Généralement, les clients des fabricants de matériels auxiliaires possèdent également des ordinateurs. Les ensembles de matériels et de services offerts par les F. M. A. améliorent le rendement de fonctions particulières que ne permettrait pas la seule utilisation du système principal.

3. Développement des nouveaux produits

Les genres de nouveaux produits mis au point par le secteur sont extrêmement diversifiés. Les nouveaux services des experts-conseils se situent la plupart du temps dans un nouveau domaine d'application. Les fournisseurs de programmeries normalisées et individualisées font également porter leurs efforts de développement sur de nouveaux domaines d'application et cherchent à recruter du personnel expérimenté (pas nécessairement en matière de programmation) dans des applications connexes. Règle générale, les offres de services dans un nouveau domaine coïncident avec l'arrivée de nouvelles recrues.

Les nouveaux services offerts par les fournisseurs de temps-machine résultent ordinairement de l'acquisition de nouveaux matériels. Les prix sont d'ailleurs un important facteur de ces développements.

Les innovations des centres de services par contact direct et par téléordinateurs consistent en des services intéressant de nouveaux domaines d'application, en des modifications dans le mode de service ou en des améliorations à l'ensemble des programmes offerts au client.

Tableau 30
Clientèle selon les sous-branches

	Entreprises manufacturières	Établissements d'enseignement	Façonniers	Entreprises de services*	Sociétés mères	Industries de transformation**	Gouvernements	Ne savent pas	Toutes catégories
Consultation	3						3		
Programmeries individualisées	1			3			2	1	
Programmeries normalisées			1						
Temps-machine			1						
Préparation de données	1								
Service par contact direct	5	1		8	3	3	1		
Service par téléordinateurs	2	2					2		1
Traitement par système spécialisé	2	1				1			
Ordinateurs				1			1		4
Matériels auxiliaires				1					2
Location à crédit-bail									2
Matériels périphériques	2						1		1

* Banques, compagnies aériennes, compagnies d'assurances

** Exemple : compagnies pétrolières

Tableau 29
Offres de capacité de traitement selon les sous-branches

	Aucune	Vente de mini-ordinateurs	Vente d'autres types d'ordinateurs	Location d'ordinateur à crédit-bail	Service par contact direct (extra-muros)	Service par téléordinateurs (extra-muros)	Achat et revente de temps-machine	Vente de systèmes spécialisés : matériels — programmeries
Consultation	3							
Programmeries individualisées	5						2	
Programmeries normalisées	1							
Temps-machine					1			
Préparation de données								
Service par contact direct					15	3	6	
Service par téléordinateurs					3	6		
Traitement par système spécialisé								
Ordinateurs		4	5	7	1	1		
Matériels auxiliaires								3
Location à crédit-bail				2				
Matériels périphériques	3							

f) Capacité de traitement

Le tableau 29 signale quelques fournisseurs de programmeries individualisées qui achètent et revendent du temps-machine pour des applications qu'ils ont eux-mêmes mises au point. Les résultats de l'enquête révèlent qu'il s'agit là d'une pratique assez répandue chez ces entreprises qui se transforment en façonniers pour assurer la stabilité et la croissance de leurs revenus. Les centres de traitement à façon qui achètent et revendent du temps-machine sont ordinairement de petites entreprises qui (si l'on en juge par l'expérience passée) visent à acheter leur propre équipement dès que leur chiffre d'affaires le leur permet.

g) Clientèle

Le tableau 30 porte sur la clientèle des compagnies comprises dans l'échantillon. Les principaux clients se recrutent dans trois secteurs d'activité : industries, services et gouvernements, les services étant, des trois, le secteur qui se développe le plus rapidement.

Les façonniers constituent la plus forte clientèle des fournisseurs de programmeries normalisées. Ils sont également les principaux consommateurs de temps-machine, ce qui souligne encore la nécessité de combiner programmeries et matériels pour avoir des produits vendables. Les utilisateurs qui ont besoin de capacité d'appoint constituent la seule autre catégorie d'acheteurs de temps-machine, mais selon les entreprises interrogées, leur consommation est plutôt faible.

2. Clients disposant d'ordinateurs

Une proportion appréciable des services informatiques est fournie à des clients qui disposent d'ordinateurs. Les experts-conseils desservent ceux qui en ont et ceux qui n'en ont pas. Aux premiers, ils fournissent surtout des services d'amélioration de systèmes, des études de faisabilité de matériels nouveaux et des programmeries spécialisées. Quant aux second, ils leur fournissent principalement des études de faisabilité de nouveaux systèmes et des études comparatives des divers systèmes disponibles.

Tous les fournisseurs de programmeries normalisées et individualisées que nous avons interrogés desservent des clients qui utilisent déjà l'ordinateur. On leur demande ordinairement des programmeries individualisées en vue d'applications spéciales, car l'utilisateur est souvent en mesure d'établir ses programmes.

Tableau 28
Type de programmeries
selon les sous-branches*

	Aucune	Programmeries d'application normalisées	Programmeries d'application normalisées adaptées	Programmeries individualisées	Programmeries d'exploitation
Consultation				3	
Programmeries individualisées				7	2
Programmeries normalisées		1		**	
Temps-machine	1				
Préparation de données	1				
Service par contact direct		7	11	2**	
Service par téléordinateurs		6		**	
Traitement par système spécialisé		4		**	
Ordinateurs		6		**	6
Matériels auxiliaires		2		1**	
Location à crédit-bail	2				
Matériels périphériques	1	1		1**	1

*
Si le nombre de programmeries offertes est supérieur au nombre d'entreprises, c'est que certaines compagnies participent à plus d'une sous-branche

**
À l'occasion, exécutent un travail pour le compte d'un client dans l'espoir d'offrir ensuite une adaptation de ce travail à d'autres clients sous la forme de programmeries individualisées.

Tableau 27
Domaines d'application des services selon les sous-branches

	Domaine des affaires (financières)	Domaine scientifique	Domaine général	Domaine spécialisé
Consultation			3	
Programmeries individualisées	4	2	1	
Programmeries normalisées	1			
Temps-machine			1	
Préparation de données	1			
Service par contact direct	18	3		
Service par téléordinateurs	1	4	1	
Traitement par système spécialisé	2	2		
Ordinateurs			7	
Matériels auxiliaires	1			2
Location à crédit-bail			2	
Matériels périphériques		1	2	

Tableau 26
Nombre d'établissements (sièges sociaux compris) par sous-branche et par région

	Maritimes	Québec	Ontario	Prairies	C.-B.	Nombre moyen d'établissements
Consultation		1	2			1
Programmeries individualisées	2	1	2	1	1	1,6
Programmeries normalisées			1			1
Temps-machine			1			1
Préparation de données			1			5
Services par contact direct		3	8	6	4	1,4
Services par téléordinateurs			6			4,3
Traitement par système spécialisé			2	1	1	1,75
Constructeurs d'ordinateurs		2	5			7,5
Matériels auxiliaires			3			10,3
Location à crédit-bail			2			2
Matériels périphériques			2	1		3

Tableau 25
Revenus des entreprises selon les sous-branches, en $ ou en %

	(1) Nombre de compagnies dont les revenus sont estimés ou connus	(2) Revenu moyen des compagnies par sous-branche ($000)*	(3) Nombre total d'entreprises dans la sous-branche*	(4) Revenu total de la sous-branche (2)X(3)	(5) % des revenus de chaque sous-branche
Consultation	2	500	3	1 500	0,9
Programmeries individualisées	7	395	7	2 764	1,7
Programmeries normalisées	1	100	1	100	0,1
Temps-machine	1	1 000	1	1 000	0,6
Préparation de données	1	370	1	370	0,2
Services par contact direct	21	793	21	16 661	10,2
Services par téléordinateurs	6	1 922	6	11 529	7,1
Ordinateurs	4	16 650	7	116 550	71,5
Matériels auxiliaires	2	776	3	2 327	1,4
Location à crédit-bail	2	3 784	2	7 568	4,6
Matériels périphériques	3	875	3	2 624	1,6

* D'après les informations recueillies.

Tableau 24
Revenus estimatifs des fournisseurs de services selon les sous-branches

	Total estimatif des ventes des compagnies interrogées ($000)	% du total des ventes par sous-branche	Montant estimatif des ventes de chaque sous-branche en % des $104 millions (volume du marché)
Consultation	1 500	4,4	4 576
Programmeries d'application	2 764	8,1	8 424
Programmeries normalisées	100	0,3	312
Temps-machine	1 000	2,9	3 010
Préparation de données	370	1,1	1 144
Services par contact direct	16 661	49,1	51 064
Services par téléordinateurs	11 529	34,0	35 360

- Les fabricants de matériels auxiliaires ont de nombreux établissements, surtout des représentations commerciales.
- La branche des constructeurs est concentrée en Ontario et au Québec, à proximité des réservoirs de main-d'œuvre spécialisée et technique.
- Les entrevues avec les fabricants installés en Ontario et au Québec ont révélé que les programmes d'aide du Gouvernement avaient influencé le choix des emplacements.
- Pour ce qui est des centres de traitement à façon et de programmeries, leur établissement n'a pas été dicté par les exigences de la production. L'un des facteurs clés semble avoir été le souci de rendre leurs services aisément accessibles par une répartition géographique très étendue. Les services par téléordinateurs, qui s'adressent à des marchés importants, sont concentrés en Ontario. (On considère le coût des télécommunications comme un facteur important de cette concentration.)

d) Domaines d'application

Le tableau 27 montre que les services offerts par la majorité des compagnies intéressent le domaine des affaires. L'activité des centres de traitement par contact direct tend à se spécialiser dans les analyses techniques et scientifiques, mais un nombre croissant d'applications commerciales sont traitées par téléordinateurs.

e) Programmeries offertes

On verra au tableau 28 que les principaux créateurs de programmeries normalisées sont ceux qui les utilisent comme éléments d'ensembles intégrés de matériels et de services. Presque toutes les compagnies comprises dans l'échantillon disposent d'une certaine capacité de programmerie, mais toutes ne vendent pas cette capacité séparément. Les centres de traitement adaptent des programmeries normalisées aux besoins de leur clientèle. Les fournisseurs de programmeries individualisées et les experts-conseils s'efforcent d'atteindre des résultats analogues en se faisant confier plusieurs travaux dans un même domaine d'application. Les constructeurs d'ordinateurs sont les principaux fournisseurs de programmeries d'exploitation. Nous avons relevé quelques cas de compagnies autres que les fabricants de matériels qui les fournissent, mais à une échelle très réduite.

1. Analyses des données intéressant le secteur informatique

Les données que nous examinons ont été recueillies lors d'interviews auprès de 70 entreprises du secteur.

a) Observations générales

Nous estimons le marché canadien des services informatiques (1971) — englobant le traitement des données, la programmerie, *et cetera* — à $104 millions et sa croissance annuelle à 17 p. 100. Le tableau 24 présente les catégories de services offerts par les compagnies interrogées, le total des ventes pour chaque catégorie de services et la part estimative du marché (d'après l'échantillon) que représente chaque catégorie[31].

Il ressort des données recueillies que les ventes des services par contact direct dépassent encore les ventes des services par téléordinateurs. Toutefois, à l'époque de l'étude, celles-ci connaissaient une croissance plus rapide que les premières. Proportionnellement, le traitement à façon fait l'objet d'une demande très supérieure à la demande de programmeries. Il est à remarquer, toutefois, que les centres de traitement à façon contribuent substantiellement au développement, à l'adaptation et à la vente de programmeries (même importées).

b) Revenus des compagnies

Par les revenus, les constructeurs d'ordinateurs viennent en tête avec un chiffre moyen de $16 650 000, soit 71,5 p. 100 de la somme des revenus du secteur (voir tableau 25). Les centres de traitement à façon se classent au deuxième rang avec 10,2 p. 100 des recettes globales. Toutefois, il convient de noter que les constructeurs d'ordinateurs participent à toutes les branches importantes du secteur, sauf les télécommunications.

c) Répartition géographique des fournisseurs

Le secteur informatique est concentré en Ontario, où toutes les branches sont bien représentées. Le tableau 26 indique en outre que :

---

[31] Nous avons estimé le marché des services informatiques à $104 millions en nous fondant sur les entrevues et sur les pronostics des entreprises participantes.

Partie E

Conclusions générales

Comme les utilisateurs de services informatiques ont besoin de systèmes différents pour assurer l'efficacité de leurs applications, ils doivent pouvoir compter sur une offre diversifiée. On serait donc mal avisé de se préoccuper exclusivement, dans un proche avenir, d'accroître la capacité d'une gamme étroite de matériels, de programmeries, de banques d'information et de réseaux de télécommunication. Le secteur est encore jeune et ses débouchés comme sa technologie se développent rapidement. Il serait extrêmement hasardeux, à l'heure actuelle, de soutenir la croissance d'une branche au détriment des autres. En insistant à l'excès sur la création d'emplois, sur la balance commerciale relativement au secteur, ou sur l'expansion régionale, à l'exclusion d'autres développements, on pourrait être amené à soutenir les solutions à long terme les moins viables.

La croissance de branches données sera fonction à la fois de la demande et de l'évolution de la technologie. Comme les prévisions à cet égard sont difficiles à l'heure actuelle, l'affectation des ressources doit se faire de façon à permettre les choix qui assureront la croissance du secteur informatique au Canada.

- Notre enquête a révélé que beaucoup plus d'utilisateurs feraient appel aux télécommunications si elles étaient de meilleure qualité et moins coûteuses. Voilà donc un domaine dont l'amélioration pourrait modifier la structure des systèmes combinant matériels, programmeries, banques d'information et télécommunications.
- À mesure que les utilisateurs se familiarisent avec l'informatique, on attache plus d'importance aux applications et, par conséquent, la construction des systèmes M-P-BI-T[30] s'oriente en fonction des applications. Les fournisseurs tendent à adapter le matériel à des applications spécifiques au lieu de vendre des ordinateurs polyvalents en les tenant pour universels (par exemple, *Honeywell (Keyplex), Consolidated Computer* et *Ruscom Logics).*
- Cela veut dire que le Gouvernement pourrait axer sa politique d'encouragement sur des applications qui nécessiteraient ensuite la création de matériels, de programmeries, de banques d'information et de moyens de télécommunication appropriés. La difficulté réside dans la sélection des applications à développer. Il est cependant plus normal de développer des systèmes en fonction des utilisations (ou applications) projetées que de les subordonner au choix des matériels comme cela s'est fait dans le passé.

[30] M-P-BI-T : Matériel, Programmeries, Banques d'information, Télécommunications.

Tableau 22
Caractéristiques des entreprises assurant la location à crédit-bail

Nombre d'entreprises	2
Nombre moyen d'employés	6
Revenu moyen (en $)	3 784 000
Propriété	1 est à capital étranger 1 est à 16,3 p. 100 canadienne
Rendement	rentable — 1 ne sait pas — 1
Nombre moyen d'établissements	1
Domaine d'application	général
Programmeries	nulle autre que celles des fabricants
Capacité de traitement	système intérieur
Clientèle	utilisateurs importants
Chefs de dépenses	dépréciation des ordinateurs loués à crédit-bail
Nature de l'investissement	matériels acquis pour location à crédit-bail

Tableau 23
Forces et faiblesses des entreprises assurant la location à crédit-bail

Faiblesses	Forces
1 Les politiques de prix des fabricants de matériels rendent vulnérables les sociétés de location à crédit-bail 2 Besoins de capitaux considérables pour acquérir un parc de matériels 3 Propriété étrangère 4 Utilisent surtout le matériel I. B. M. — sont conditionnées par les décisions de cette dernière	1 Possibilité de choisir, dans une grande variété de matériels, les pièces les plus durables 2 Puissant appui financier des sociétés mères américaines 3 Si le matériel coûte cher, le personnel peut être très restreint 4 Les politiques d'amortissement rendront la location à crédit-bail moins onéreuse que l'achat des unités centrales. Aussi les utilisateurs préfèrent-ils les baux à long terme

Tableau 21
Forces et faiblesses des fournisseurs de matériels auxiliaires

Faiblesses	Forces
1 Faiblesse des ressources financières, dans une sous-branche où l'expansion est onéreuse 2 Coût prohibitif de la mise au point, de la mise en marché et du financement des ventes (crédit-bail) des nouveaux produits 3 Pénurie à la direction des entreprises sous contrôle canadien des compétences de tous ordres qui leur donneraient accès aux marchés internationaux 4 Le marché et la demande de produits sont difficilement prévisibles 5 Compétence technique disponible seulement dans les centres (Toronto et Montréal)	1 Marché attrayant et en plein essor 2 La combinaison de matériels et de programmeries attire la clientèle 3 Stimule plus la création d'emplois que la seule production de programmeries 4 Permet d'acquérir l'expérience exclusive aux développements futurs 5 Assure aux petites entreprises des marchés trop restreints pour attirer l'attention des constructeurs d'ordinateurs

Tableau 20
Caractéristiques des fournisseurs de matériels auxiliaires

Nombre d'entreprises	3
Nombre moyen d'employés	189
Revenu moyen (en $)	776 000
Propriété	1 est à capital étranger 1 est à 80 p. 100 canadienne 1 est à 100 p. 100 canadienne
Rendement	rentable — 1 non rentable — 1 ne sait pas — 1
Nombre moyen d'établissements	10,3
Domaines d'application	contrôle de qualité — 1 perforation — 2
Programmeries	normalisées — 2 individualisées — 1
Capacité de traitement	vente de systèmes spécialisés dans une application
Clientèle	entreprises de services tous les utilisateurs d'ordinateurs
Chefs de dépenses	réalisation de matériels et de programmeries, frais généraux
Nature de l'investissement	matériel loué à crédit-bail fonds de roulement

Tableau 19
Forces et faiblesses des fournisseurs de matériels périphériques

Faiblesses	Forces
1 Subordination aux politiques de prix des fournisseurs d'ordinateurs 2 Importations massives des États-Unis 3 Clientèle favorable aux systèmes, donc portée à acheter le matériel périphérique aux constructeurs d'ordinateurs 4 Pénurie de compétences en matière de gestion 5 Pauvreté des ressources financières 6 Difficulté économique et technique d'assurer la « complémentarité » du matériel périphérique.	1 D'après les témoignages recueillis, à mesure que l'utilisateur se familiarise avec l'ordinateur il devient plus sélectif dans le choix des matériels périphériques 2 Exclusivité de certains équipements 3 Qualité et rendement de certains équipements 4 Tendance à rechercher la complémentarité du matériel, certains clients exigent des fabrications standards 5 Le nombre croissant d'applications multiplie les débouchés pour le matériel périphérique en général 6 Actuellement la concurrence n'est pas très vive 7 Enthousiasme et dévouement des dirigeants

Tableau 18
Caractéristiques des fournisseurs de matériels périphériques

Nombre d'entreprises	3
Nombre moyen d'employés	21
Revenu moyen (en $)	875 000
Propriété	2 sont à 100 p. 100 canadiennes 1 est à capital étranger
Rendement	rentable — 1 non rentable — 2 (toutes deux relativement nouvelles)
Nombre moyen d'établissements	3
Domaines d'application	sciences — 1 général — 2
Programmeries	normalisées individualisées aucune
Capacité de traitement	aucune
Clientèle	grandes sociétés gouvernements
Chefs de dépenses	coût des marchandises vendues mise en marché formation service
Nature de l'investissement	fonds de roulement

Tableau 17
Forces et faiblesses des constructeurs d'ordinateurs

Faiblesses	Forces
1 Coût élevé des travaux de mise au point et de commercialisation de nouveaux produits 2 Contrôle restreint des travaux de développement effectués au Canada 3 Absence des intérêts canadiens dans la construction d'ordinateurs	1 Contrôle des autres secteurs de l'industrie 2 Accès à la technologie et aux développements ; abondance de ressources financières 3 Division canadienne soutenue par des ressources considérables et par d'importants services de recherche et de développement 4 Administration puissante au regard des autres branches du secteur 5 Importance des études de marché et de la planification à long terme, qui sont à peu près inexistantes dans les autres branches 6 Grand réservoir de compétences, domaine technique et domaine des applications, orientées en fonction de la clientèle

Tableau 16
Caractéristiques des constructeurs d'ordinateurs

Nombre d'entreprises	7
Nombre moyen d'employés	293
Revenu moyen (en $)	16 650 000
Propriété	6 sont à capital étranger 1 est à 10 p. 100 canadienne
Rendement	rentables — 4 ne savent pas — 3
Nombre moyen d'établissements	7,5
Domaines d'application	général
Programmeries	systèmes, normalisées
Capacité de traitement	vendent ou louent à crédit-bail des systèmes intérieurs de toutes dimensions
Clientèle	tous les utilisateurs d'ordinateurs
Chefs de dépenses	coût des marchandises vendues 40-60 p. 100 mise en marché étude de marché formation dépréciation réalisation de programmeries frais d'administration
Nature de l'investissement	financement en location de matériels fonds de roulement frais de commercialisation de nouveaux produits

Tableau 14
Caractéristiques des entreprises d'experts-conseils (programmeries)

Nombre d'entreprises	3
Nombre moyen d'employés	30
Revenu moyen (en $)	500 000
Propriété	les 3 sont à 100 p. 100 canadiennes
Rendement	rentables — 2 ne sait pas — 1
Nombre moyen de bureaux	2
Domaine d'application	général (toutes trois)
Programmeries	études de faisabilité touchant les programmeries individualisées
Capacité de traitement	aucune
Clientèle	entreprises moyennes et grandes gouvernement
Chefs de dépenses	salaires et traitements, frais généraux temps-machine
Nature de l'investissement	fonds de roulement pour financer les comptes à recevoir

Tableau 15
Forces et faiblesses des entreprises d'experts-conseils (programmeries)

Faiblesses	Forces
1 Factures élevées vu la longueur du temps d'analyse et la lourdeur des frais généraux 2 Obligation de travailler dans des domaines où l'expérience fait souvent défaut 3 Pénurie de techniciens expérimentés dans les domaines d'application considérés 4 Fluctuations marquées des ventes aux secteurs public et privé 5 Tendance à l'acceptation de contrats forfaitaires qui comporte des risques si l'estimation n'est pas très exacte	1 Le succès de l'entreprise peut être assuré par un seul dirigeant ou par un petit groupe de personnes responsables 2 De nombreux experts-conseils obtiennent des contrats dans d'autres domaines d'activité — ce qui les conduit à donner des conseils en matière de programmerie

Tableau 12
Caractéristiques des entreprises de programmeries (programmes normalisés)

Nombre d'entreprises	1
Nombre d'employés	5
Revenu (en $)	100 000
Propriété	100 p. 100 canadienne
Rendement	rentable
Nombre de bureaux	1
Domaines d'application	commerce, finance
Programmeries	normalisées
Capacité de traitement	aucune
Clientèle	façonniers (É.-U.)
Chefs de dépenses	traitements, frais généraux
Nature de l'investissement	fonds de roulement pour financer les comptes à recevoir

Tableau 13
Forces et faiblesses des entreprises de programmeries (programmes normalisés)

Faiblesses	Forces
1 Nombre restreint des fournisseurs 2 Le marché des programmeries normalisées est restreint car les applications ne peuvent trouver de nombreux débouchés 3 Coûts élevés de mise au point de programmeries normalisées aisément adaptables 4 Concurrence de l'importation 5 Exploitation sous licence de programmeries américaines, ce qui accroît la concurrence 6 Impuissance à exploiter le marché américain	1 La plupart des entreprises tirent une forte proportion de leurs revenus d'activités dans d'autres domaines, y compris les branches du matériel et du traitement à façon. La fourniture de programmeries constitue avant tout un moyen de vendre d'autres services

Tableau 11
Forces et faiblesses des entreprises de programmeries (programmes individualisés)

Faiblesses	Forces
1 Attitude des utilisateurs — préfèrent que le travail se fasse chez eux 2 Pénurie de personnel technique capable de comprendre l'activité des utilisateurs et leurs besoins 3 Pénurie de personnel qualifié dans le domaine d'activités essentiellement créatrices 4 Dépendance de la conjoncture économique 5 Difficultés résultant de l'irrégularité des revenus, une forte proportion des travaux n'étant pas de nature à se répéter 6 Facilité d'accès au marché — nombre de petites exploitations cherchent à percer 7 Marché restreint	1 Desserte possible d'une grande entreprise par un nombre restreint de spécialistes compétents et imaginatifs 2 Certains fournisseurs disposent de grandes compétences, surtout dans le domaine technique 3 Dissémination des fournisseurs dans les diverses parties du pays 4 Tendance croissante des utilisateurs à rechercher à l'extérieur des services d'appoint pour compléter ceux de leur personnel

Tableau 10
Caractéristiques des entreprises de programmeries (programmes individualisés)

Nombre d'entreprises	7
Nombre moyen d'employés	20
Revenu moyen (en $)	395 000
Propriété	Les 7 sont à 100 p. 100 canadiennes
Rentabilité	rentables — 4 nouvelle compagnie — 1 ne savent pas — 2
Nombre moyen de bureaux	1,6
Domaines d'application	commerce, finance — 4 sciences — 2 général — 1
Programmeries	individualisées
Capacité de traitement	aucune — 5 location et revente — 2
Clientèle	gouvernement — 2 services — 3 entreprise commerciale moyenne — 1
Chefs de dépenses	salaires et traitements — 65-70 p. 100 frais généraux — 20 p. 100
Nature de l'investissement	fonds de roulement pour financer les comptes à recevoir

Tableau 9
Forces et faiblesses des façonniers offrant du temps-machine

Faiblesses	Forces
1 Caractère déterminant des prix et vive concurrence 2 Dans le cas de services d'appoint, restriction de la clientèle aux maisons dotées de systèmes analogues 3 Tendance des clients à se doter de systèmes intérieurs à mesure que s'accroît le volume de travail 4 Tendance des utilisateurs disposant de temps brut excédentaire à se déplacer pour réduire leurs frais généraux 5 Hésitation des signataires de contrats à court terme, à cause des frais élevés de télétransmission	1 Stabilité et solidité financière des entreprises 2 Occasion pour les entreprises disposant de temps-machine excédentaire d'obtenir une participation à leurs frais généraux

Tableau 8
Caractéristiques des façonniers offrant du temps-machine

Nombre d'entreprises	1
Nombre d'employés	63
Revenu (en $)	1 000 000
Propriété	100 p. 100 canadienne
Rendement	espère atteindre le seuil de rentabilité vers décembre 1971
Nombre de bureaux	1
Domaines d'application	général
Programmeries	aucune
Capacité de traitement	sur place, à l'extérieur
Clientèle	maisons d'experts-conseils services d'appoint pour des compagnies ayant des systèmes analogues
Chefs de dépenses	matériel (dépréciation ou crédit-bail)
Nature de l'investissement	immobilisations en cas d'achat — fonds de roulement en cas de crédit-bail

Tableau 6
Caractéristiques des entreprises de préparation de données

Nombre d'entreprises	1
Nombre d'employés	63
Revenu (en $)	370 000 (la moitié provient de la préparation de données)
Propriété	100 p. 100 canadienne
Rendement	rentable
Nombre de bureaux	5
Domaines d'application	commerce, finance
Programmeries	aucune
Capacité de traitement	aucune
Clientèle	manufacture importante — services d'appoint (firme américaine)
Chefs de dépenses	location de perforatrices personnel frais généraux
Nature de l'investissement	fonds de roulement

Tableau 7
Forces et faiblesses des entreprises de préparation de données

Faiblesses	Forces
1 Manque de variété des services — vive concurrence en matière de prix 2 Obtention de la plupart des contrats par adjudication ; instabilité des affaires 3 Roulement de personnel 4 Faible coût d'implantation entraînant une concurrence vive	1 Différenciation possible des services par le délai de prestation et la précision 2 Facilité relative à recruter du personnel 3 Ampleur du marché — croissance soutenue, mais se ralentissant 4 Frais variables élevés de caractère provisoire (location à crédit-bail)

Tableau 5
Forces et faiblesses des façonniers traitant par téléordinateurs

Faiblesses	Forces
1 Coût élevé — faible rendement du matériel de télécommunication 2 Investissement initial élevé 3 Période d'incertitude, normalement de 3 à 5 ans, avant d'atteindre le seuil de rentabilité 4 Tendance à la spécialisation dans des applications, scientifiques et autres, qui ne se répètent pas 5 Limite des études de marché — difficulté à prévoir la demande 6 Instabilité financière tendant à éloigner la clientèle 7 Hésitation des investisseurs à soutenir le développement d'applications et leur mise en œuvre avant que leur rentabilité ne soit établie 8 Compétence limitée en matière de gestion 9 Dépendance des fabricants de matériels pour l'efficacité des systèmes, surtout s'ils sont exploités en liaison directe et en temps réel	1 Compétence dans des domaines en cours de développement — adaptation de la téléinformatique à de nouvelles applications 2 Ressources abondantes en personnel de direction 3 Compétence technique dans le domaine de la téléinformatique 4 Qualité des services (utilisateurs) 5 Haut degré de spécialisation — applications spécialisées pour un grand nombre d'utilisateurs

Tableau 4
Caractéristiques des façonniers traitant par téléordinateurs

Nombre d'entreprises	6
Nombre moyen d'employés	92
Revenu moyen (en $)	1 922 000
Propriété	4 sont à 100 p. 100 canadiennes 1 est à 71-80 p. 100 canadienne 1 est à 51-60 p. 100 canadienne
Revenu d'entreprises canadiennes (% du total)	100 p. 100, mais trois filiales de sociétés américaines figurant pour 36 p. 100
Rendement	rentable — 1 au seuil de rentabilité — 1 déficitaires — 3 ne sait pas — 1
Nombre moyen de bureaux	4,3
Domaines d'application	commerce ; finance — 1 sciences — 4 spécialisation — 1
Programmeries	normalisées — 5 assistance à l'utilisateur — 2 ne sait pas — 1
Capacité de traitement	grand système informatique accessible à distance
Clientèle	entreprises moyennes et grandes établissements d'enseignement Gouvernement
Chefs de dépenses	équipement, personnel, télécommunications, frais généraux
Nature de l'investissement	ordinateur mise au point de produits

Tableau 3
Forces et faiblesses des façonniers traitant par contact direct

Faiblesses	Forces
1 Assiette financière limitée 2 Ressources limitées pour s'occuper d'applications nouvelles 3 Insécurité financière et ressources limitées ont miné la confiance des utilisateurs et des financiers 4 Qualité générale des services relativement faible 5 Compétence limitée en matière de gestion 6 Absence de planification — recherche de débouchés — administration	1 Demande constante de services de la part des compagnies qui ne peuvent se doter d'un ordinateur 2 Prix inférieur à ceux du télétraitement — pas de frais de télétransmission 3 Quelques applications spécialisées 4 Esprit d'initiative de la direction 5 Faible investissement (souvent limité à la location du matériel ou du temps-machine)

Tableau 2
Caractéristiques des façonniers traitant par contact direct

Nombre d'entreprises	21
Nombre moyen d'employés	42
Revenu moyen (en $)	793 000
Nombre moyen de bureaux	1,4
Rendement	9 rentables ; 8 au seuil de rentabilité 2 déficitaires ; 2 ne savent pas
Propriété	18 sont à 100 p. 100 canadiennes 1 est de 51 à 60 p. 100 canadienne 1 est à 100 p. 100 étrangère
Revenu d'entreprises canadiennes (% du revenu total)	72,5
Domaines d'application	comptabilité des affaires — 18 sciences — 3
Programmeries	normalisées — 7 classiques adaptées — 11 individualisées — 2
Capacité de traitement	ordinateur propre — 15 louage et revente de temps-machine — 6
Clientèle	entreprises de service (assurances) — 8 petites entreprises — 3 sociétés mères — 3 industrie pétrolière — 3 la plupart des clients (18) n'ont pas d'ordinateur
Chefs de dépenses	équipement — 20-50 p. 100 traitements et salaires — 20-60 p. 100 frais généraux — 20-50 p. 100
Nature de l'investissement	achat d'ordinateurs — immobilisation location d'ordinateurs à crédit-bail — fonds de roulement

4. Les constructeurs d'ordinateurs

Les constructeurs d'ordinateurs, qui étaient tous sous contrôle étranger au moment de l'étude, œuvrent dans toutes les branches du secteur fournissant des matériels qui intéressent chacune des sous-branches ainsi que des services de programmerie et même, dans certains cas, de traitement à façon. Le tableau 16 et le tableau 17 présentent quelques-unes des principales caractéristiques de ce domaine.

5. Les fournisseurs de matériels périphériques

Les fournisseurs de matériels périphériques (à l'exclusion des ordinateurs) offrent des gammes de produits relativement limitées. Presque tout ce matériel est spécialisé et, par conséquent, l'obligation pour le fournisseur d'assurer le service après-vente impose des limites économiques et géographiques à son activité. Le tableau 18 et le tableau 19 présentent les principales caractéristiques de l'échantillon de fournisseurs de matériels périphériques. Le tableau 20 énumère les caractéristiques de la sous-branche du matériel auxiliaire. Le tableau 21 fait ressortir les forces et les faiblesses des compagnies interrogées. Le tableau 22 et le tableau 23 présentent les caractéristiques des compagnies comprises dans l'échantillon s'occupant de location à crédit-bail.

Les caractéristiques des compagnies qui fournissent des services de préparation de données et du temps brut figurent aux tableaux 6, 7, 8 et 9.

2. Les fournisseurs de programmeries

Nous fondant sur l'échantillon, nous avons divisé les fournisseurs de programmeries en trois grandes catégories. Chacune de ces catégories fournit des services spécialisés (certaines compagnies œuvrent dans plus d'une sous-branche, le groupe dominant offrant des programmeries individualisées (tableau 10). Les entreprises œuvrant dans le domaine des programmeries individualisées s'orientent surtout en fonction des applications et fournissent peu de programmes d'exploitation. Le tableau 11 énumère quelques-unes des forces et des faiblesses de cette sous-branche.

Un fournisseur seulement se spécialise dans la production et la vente de programmeries classiques. Il s'agit d'une très petite entreprise qui, au même titre que d'autres qui convoitaient ce marché, considère comme ses principaux concurrents les constructeurs d'unités centrales et les grands façonniers en liaison directe, qui fournissent des programmeries classiques en plus de leurs autres produits. Les tableaux 12, 13, 14 et 15 présentent les caractéristiques des maisons d'experts-conseils ainsi que leurs principales forces et faiblesses.

3. Les fournisseurs de matériels

La branche du matériel a été subdivisée en quatre sous-branches. Ce sont les fournisseurs

- d'unités centrales ;
- de matériels périphériques ;
- de matériels de télécommunications ; et
- de matériels auxiliaires.

On trouvera les caractéristiques de chacune dans les tableaux qui complètent cette partie.

Partie D

Analyse des données

La structure du secteur répartit les entreprises en un nombre de classes qui nous ont permis de faire ressortir des caractéristiques intéressantes. Nous étudierons les forces et les faiblesses de chacune de ces classes avant de présenter nos conclusions dans la partie E.

Les classes d'entreprises que nous avons étudiées découlent de la structure générale du secteur informatique présentée à la figure 9.

1. Les façonniers

Ces entreprises se répartissent entre deux grands sous-groupes, celles qui utilisent les télécommunications (accès à distance) et celles qui ne les utilisent pas. Nous ne les avons pas subdivisés en systèmes spécialisés et en systèmes généraux, car une analyse préliminaire de ces deux sous-groupes n'a révélé que de légères différences dans leurs caractéristiques d'exploitation. Cette subdivision pourrait s'avérer utile lors d'analyses ultérieures pour peu que la branche du traitement à façon continue à se développer.

En plus de ces deux sous-groupes nous avons étudié séparément une compagnie activement engagée dans la préparation de données pour donner une idée de ce genre d'entreprise et des difficultés auxquelles elle fait face. Nous avons en outre examiné une compagnie dont la seule activité consiste à fournir du temps-machine en raison de l'intérêt exprimé pour un service public qui vendrait exclusivement de la puissance de calcul, sans programmes d'application.

Le tableau 2 énumère les caractéristiques des façonniers et le tableau 3 en résume les forces et les faiblesses. Le tableau 4 présente les caractéristiques des centres de télétraitement à façon et le tableau 5 leurs forces et leurs faiblesses.

Le Gouvernement pourrait apporter une aide précieuse aux producteurs canadiens qui se heurtent à des difficultés au moment de la mise en marché de nouveaux produits en s'y intéressant, en adoptant des politiques d'achat préférentielles (le gouvernement des États-Unis accorde la préférence à la fabrication américaine, même s'il lui en coûte de 5 à 15 p. 100 plus cher) et en subventionnant la commercialisation[29].

[29] « Au cours des années 50, le gouvernement américain adjugea des contrats pour la réalisation de nouveaux systèmes et engagea un dialogue stimulant avec l'utilisateur. Les deux ensemble [constituaient] une force énorme », *op. cit.* p. 14 (voir note 25).

d) Politiques d'achat du Gouvernement fédéral

Pour plusieurs raisons, les politiques d'achat des principaux utilisateurs canadiens de matériels informatiques, notamment les gouvernements, ont une grande influence sur le développement et sur la rentabilité de certaines branches du secteur. De nombreuses compagnies ont vu des débouchés se faire jour et y ont adapté leur production de matériels et de programmeries. Certaines phases de ce processus d'adaptation sont souvent soutenues par une aide considérable du Gouvernement. Mais, une fois franchies les étapes du développement, de nombreux fabricants de produits reconnus font face à des besoins de trois ordres qui pourraient être partiellement satisfaits par les politiques d'achat du gouvernement[28].

Ces besoins sont les suivants :

- aide financière soutenue pendant la période de mise en marché ;
- possibilité d'adapter leurs matériels et systèmes à des applications particulières ;
- besoin d'installations pour des démonstrations qui stimuleraient la vente.

Chacun de ces facteurs a une importance considérable pendant la période de lancement d'un produit. Les nouveaux acheteurs, en particulier les plus petits, souhaitent voir fonctionner le système ; ils veulent s'entretenir avec les utilisateurs des caractéristiques de rendement ainsi que des difficultés d'entretien et de service. Il est indispensable que la percée d'un nouveau produit sur le marché soit rapide à cause du rythme auquel les produits apparaissent et tombent en désuétude. Nos observations ont révélé que plusieurs compagnies avaient développé de nouveaux produits mais, à cause de difficultés de trésorerie, n'avaient pas pu les mettre sur le marché assez rapidement. Dans plusieurs cas, ces produits ont été supplantés par des produits concurrents qui étaient soutenus par des ressources suffisantes.

[28] Il ne s'agit pas ici de soutenir une technologie qui ne serait pas au point. Les produits dont il est question ont été mis à l'épreuve ; ils ont subi les tests exigés par le Gouvernement (programmes d'aide) et se sont avérés viables.

Il en résulte que plusieurs compagnies produisent au Canada certains matériels destinés au marché intérieur et au marché américain entre autres, *I. B. M., Honeywell, Data General* et *Digital Equipment*, et que d'autres préparent actuellement des productions canadiennes. À ce jour, la politique du ministère de l'Industrie et du Commerce consiste à tenter de réaliser un équilibre des échanges entre compagnies, de façon à ce que les exportations correspondent approximativement aux importations.

c) Programmes d'aide du Gouvernement

En principe, la valeur des programmes d'aide du Gouvernement ne fait aucun doute. En pratique, elle est moins évidente. Essentiellement, les organismes gouvernementaux fournissant une aide à l'entreprise semblent poursuivre les objectifs suivants : la création d'emplois, le développement régional (domaines étroitement liés puisque le développement régional finit par signifier la création d'emplois dans les régions les moins attrayantes) et la balance commerciale. Bien qu'il faille absolument tenir compte de ces critères, ils ne coïncident pas nécessairement avec les autres avantages que pourrait tirer le pays du secteur informatique. Les organismes qui soutiennent le développement industriel (dans ce cas le secteur informatique) suivent sans doute une ligne de conduite à l'égard des divers secteurs d'activité. Mais cette ligne de conduite ne se discerne pas plus dans leurs objectifs avoués qu'elle ne ressort d'une analyse objective de leurs décisions.

En pratique, l'étude des demandes présentées dans le cadre des programmes de soutien prend trop de temps et l'aide financière est trop lente à se matérialiser, ce qui entraîne pour certaines compagnies une situation critique qui pourrait être évitée. Les critères d'acceptation ne sont ni clairs, ni généralement connus. Trop fréquemment, on fournit les fonds nécessaires à la mise au point d'un produit, mais les frais élevés de commercialisation et de justification ne sont pas reconnus. Les programmes d'assistance ont aidé un grand nombre de compagnies au stade de la mise au point du produit. En revanche, nombre de produits ont échoué sur le marché parce que les fabricants n'étaient pas en mesure de faire connaître leur valeur technologique. Malheureusement, les marchés sont au développement régional ce que les briques sont au mortier, et sans une aide à la commercialisation, les autres formes d'assistance risquent de se perdre.

5. Autres caractéristiques du marché canadien

Si le marché canadien du matériel informatique est dominé par des compagnies américaines et, par conséquent, alimenté en produits conçus pour le marché des Etats-Unis, il n'échappe pas tout à fait aux influences canadiennes.

Les influences viennent surtout du Gouvernement, mais certains secteurs privés de l'économie, s'ils y étaient encouragés, pourraient fournir des débouchés à des produits de conception canadienne.

a) *Le Gouvernement*

Jusqu'ici, l'influence du Gouvernement s'est essentiellement exercée par le truchement de ses programmes d'aide et de ses politiques d'achat. À cause de l'incidence de ces deux formes d'intervention gouvernementale sur le secteur et des effets plus marqués qu'elles pourraient avoir sur des branches particulières, il convient de nous y arrêter plus longuement.

b) *Mesures gouvernementales relatives aux installations de sociétés américaines*

Comme nous l'avons mentionné plus haut, plusieurs des principaux fournisseurs de matériels informatiques ont établi au Canada des installations de fabrication, de développement et de service. À cet égard, le ministère de l'Industrie et du Commerce a négocié un bon nombre d'accords en s'appuyant sur ses propres programmes et sur ceux d'autres ministères fédéraux et provinciaux pour stimuler la fabrication canadienne. La démarche du Gouvernement fédéral s'inspire de nombreux objectifs, dont deux semblent extrêmement importants :

- la création d'emplois dans une industrie d'une haute technicité et en pleine croissance ;
- l'établissement d'une balance commerciale dans le secteur informatique où les importations soient compensées par les exportations (ordinateurs et pièces détachées).

Figure 14
Participation d'intérêts américains au marché européen des ordinateurs

*
Rapport européen sur le traitement électronique des données (1969)

Marché	Participation (en %) (1969)
Royaume-Uni*	54
France*	91
Allemagne de l'Ouest*	78
Toute l'Europe*	72
Canada (tous matériels)	84

Figure 15
Participation estimative des constructeurs aux ventes d'ordinateurs*

*
Source: Estimation préparée à partir d'entrevues avec les constructeurs d'ordinateurs (juillet 1971)

Compagnie	Participation aux ventes (en %)
I. B. M.	63,0
Honeywell — G. E.	11,0
Univac	7,0
Control Data	4,0
Digital Equipment	3,5
Burroughs	3,5
National Cash Register	1,6
Autres	6,0
Xerox Data Systems	1,5

Le rapport au Conseil de l'Europe présente de nombreux commentaires intéressants sur la situation européenne et s'achève sur un chapitre intitulé « Vers une industrie européenne viable ». Bien que nous n'ayons pas l'intention de reproduire le travail accompli par le comité du Conseil de l'Europe, quelques comparaisons des situations canadienne, européenne et américaine pourraient servir à clarifier et à définir les possibilités qui s'offrent au Canada[26].

a) Domination américaine

De même qu'en Europe, le secteur informatique du Canada est dominé par des compagnies appartenant à des Américains (figure 14). Bien que quelques-unes d'entre elles (*I. B. M., Data General, Honeywell, Digital Equipment,* etc.) fabriquent quelques produits ou pièces au Canada, les renseignements recueillis indiquent que le matériel informatique vendu au Canada est presque entièrement de conception américaine et, à plus de 80 p. 100 de fabrication étrangère. Il n'existe pas de constructeurs canadiens d'ordinateurs et peu de fabricants canadiens de matériels périphériques.

b) Principaux fournisseurs

Près de 95 p. 100 des ventes d'ordinateurs au Canada (figure 15) sont assurées par les huit compagnies les plus importantes. Bien que sa part du marché canadien d'équipements informatiques soit en baisse, l'I. B. M. continue à dominer tous les secteurs de l'industrie des matériels et services. Elle détient plus de 60 p. 100 du marché. Comme elle n'a cessé que tout récemment la vente « en bloc », il est difficile d'estimer sa part du marché des programmeries et autres services[27]. Il est également utile de noter que l'I. B. M. occupe sur le marché une place moins importante par le nombre d'installations que par les revenus estimatifs, car ses installations sont en général plus grandes et plus coûteuses que celles de ses concurrents.

---

[26] Le rapport de l'O. C. D. E., bien qu'il reconnaisse que le secteur informatique va au-delà de la production de matériels, se préoccupe néanmoins de la fabrication des ordinateurs en Europe occidentale.

---

[27] La comparaison des parts du marché et des revenus peut être trompeuse dans la mesure où la proportion des ventes et des locations peut avoir une incidence sur les revenus annuels d'une compagnie. Il convient de convertir les données de locations en données de ventes si l'on veut comparer les chiffres annuels. Nous avons fait cette conversion.

- « Conscients de l'importance économique et politique, pour l'Europe, des nouvelles techniques de traitement des données et, par conséquent, de l'importance primordiale de la politique d'investissement en ce domaine ;
- notant avec quelque appréhension la domination actuelle de l'informatique en Europe par la technologie et l'industrie américaines, mais appréciant l'apport que celles-ci ont fait à la croissance de la capacité technologique de l'Europe ;
- notant que l'émergence d'une véritable option européenne a été empêchée par l'impuissance à développer un système administratif et juridique adapté aux sociétés multinationales ;
- insistant pour qu'un accent extrême soit mis sur l'efficacité avec laquelle la nouvelle technologie et les nouveaux systèmes de traitement de données sont utilisés et pour que le développement d'un secteur industriel puissant, contrôlé par l'Europe, ne s'accomplisse pas au détriment de ces objectifs plus vastes ;
- considérant comme essentiel, par ailleurs, que l'Europe de l'Ouest tente de reconquérir et de maintenir une indépendance et un leadership effectifs dans un domaine où les chercheurs et savants européens se sont engagés les premiers et qui correspond parfaitement aux possibilités et à la compétence européennes;
- convaincus qu'une politique informatique européenne uniforme et cohérente, établie en commun par les gouvernements européens et par le truchement d'accords de coopération entre les firmes d'ordinateurs contrôlées par des Européens, contribuerait, de manière appréciable, à la capacité technologique de l'Europe. »

Trois points semblent évidents. On se préoccupe de la propriété étrangère dans l'industrie informatique de l'Europe. On attache de l'importance au maintien d'une certaine prépondérance et par conséquent d'un certain degré d'indépendance. Enfin, ni l'un ni l'autre de ces objectifs souhaitables ne doit être recherché au détriment de l'objectif plus vaste : « Qu'un accent extrême soit mis sur l'efficacité avec laquelle la nouvelle technologie et les nouveaux systèmes de traitement de données sont utilisés[25]. »

[25] Commission sur la science et la technologie de l'Assemblée consultative du Conseil de l'Europe, *Rapport sur l'industrie informatique en Europe – La construction d'ordinateurs*, (DOC 2893, 15 janvier 1971) (OCDE DAS/SPR/71/244 ; HG/WS638, 13 avril 1971).

On déclare dans l'introduction « . . . il n'y a aucun doute que l'efficacité avec laquelle l'industrie européenne, le gouvernement, le monde scientifique utilisent les ordinateurs dépassera probablement en importance la question de savoir si oui ou non l'Europe peut maintenir, ou même atteindre, une indépendance technologique et économique appréciable, dans leur production ».

4. Participation étrangère — Incidence sur le marché canadien de l'informatique[21]

Plusieurs analyses du secteur informatique mondial ont examiné en profondeur les difficultés de la concurrence dans un milieu dominé par la technologie et les ressources américaines. L'Europe occidentale, la Grande-Bretagne et le Japon, qui sont hautement industrialisés et tributaires de l'informatique, ont des problèmes analogues à ceux du Canada. Et, bien que les options commerciales diffèrent d'un pays à l'autre, elles présentent nombre de points communs. Cette similitude nous a convaincus de comparer notre secteur informatique à ceux de ces autres pays pour nous aider à définir les choix offerts au Canada. À l'heure actuelle, nombre de dirigeants des secteurs public et privé agitent des idées qui ne concordent pas avec la réalité. L'industrie canadienne de l'ordinateur est à peu près inexistante[22]. Notre pays ne fabrique pas non plus de matériels périphériques sur une échelle qui lui permettrait de faire une percée sur le marché nord-américain et encore moins sur les marchés mondiaux. L'opportunité pour le Canada de produire certains types d'équipements informatiques devrait être étudiée à la lumière de nos objectifs nationaux. Il nous a semblé, d'autre part, que les délibérations européennes et japonaises étaient de nature à nous éclairer sur la question[23]. Notre examen a fait ressortir deux aspects de l'attitude européenne. Le premier a trait aux objectifs généraux et le second à l'ordre de priorité qui leur est attribué. Il est peut-être utile d'énoncer de nouveau certaines recommandations (objectifs) auxquelles ces pays semblent attacher de l'importance[24].

---

[21] Le présent chapitre a pour objet de situer le secteur informatique canadien par rapport à l'ensemble des pays industrialisés.

[22] Quelques entreprises produisent des unités centrales au Canada, mais les plus importantes sont à capital étranger.

[23] Il n'est pas question d'analyser en profondeur les différentes politiques étrangères concernant le secteur informatique. Nous considérons seulement la comparaison de diverses possibilités qui pourraient également s'appliquer à la situation canadienne.

[24] « Recommandation 619 (1971) sur l'industrie informatique en Europe » — *La construction d'ordinateurs*, Délibération de l'Assemblée consultative du Conseil de l'Europe, Vingt-deuxième session ordinaire, O. C. D. E., 20 janvier 1972, pp. 1 et 2.

Sans doute l'innovation, du moins aux premiers stades de l'évolution d'un secteur, est-elle stimulée par l'existence d'entreprises (et de personnels) de tous genres qui apportent des solutions différentes à des problèmes analogues. Au fur et à mesure de son évolution, nombre de ces compagnies disparaissent, financièrement incapables de mettre en œuvre leurs idées originales et d'effectuer la recherche nécessaire à la création de produits et de services nouveaux.

Au début, de petites compagnies offrent certains services déjà établis pour être en mesure de réaliser les idées nouvelles. Toutefois, à mesure que le marché des services traditionnels s'élargit, de nouvelles entreprises se spécialisent dans la fourniture de ces services et réussissent, par un rapport coût-efficacité plus favorable, à s'emparer du marché au détriment des petites compagnies. Il en résulte pour celles-ci la perte des revenus nécessaires à la recherche et à l'innovation. Certaines d'entre elles peuvent encore survivre en développant ou en desservant des marchés spéciaux qui n'intéressent pas les fournisseurs importants. Pour les autres, les fusions ou acquisitions sont parfois les seuls moyens de ne pas disparaître.

Il n'est pas facile d'établir dans quelle mesure les petites compagnies parviennent à innover dans un secteur nouveau. Il va de soi, cependant, que leur disparition restreint les choix que présente le marché.

Il est également difficile de déterminer le nombre de fournisseurs nécessaires pour assurer l'équilibre de la concurrence. Le point important, toutefois, n'est pas de savoir combien il devrait y avoir de fournisseurs et combien devraient disparaître, mais bien quelle concurrence de toute nature pourrait assurer l'optimisation des services à des coûts qui permettraient aux compagnies canadiennes de conserver leur position sur les marchés intérieurs et mondiaux.

3. Résumé

On peut tirer plusieurs conclusions de ce bref examen des concurrents nouveaux ou virtuels. Toutes les conclusions ne s'appliquent pas à tous les groupes; ils ont cependant, à l'exception des universités, suffisamment de points communs pour permettre les généralisations. A notre avis, les universités ne jouent pas actuellement un rôle important sur le marché des services informatiques commerciaux.

Quant aux autres utilisateurs disposant d'une capacité excédentaire, consortiums d'utilisateurs et nouveaux fournisseurs, ils peuvent exercer une influence appréciable sur le marché. Ce sont généralement des entreprises puissantes, engagées dans des secteurs d'activité traditionnels qui comptent réaliser gains et profits en étendant leurs opérations aux services informatiques. En prenant cette initiative, elles s'appuient sur leur compétence en matière de gestion, leurs ressources en programmerie et leurs banques d'information. Elles sont en mesure d'élaborer, dans la poursuite d'objectifs commerciaux définis, des politiques de développement à long terme, grâce à leur expérience de l'organisation et des contrôles financiers. Toutes sans exception y voient un prolongement logique des services qu'elles assurent déjà, même si elles ont une conception différente des méthodes à utiliser.

Il importe de nous rappeler que le secteur informatique franchit actuellement une étape de son évolution qu'ont aussi connue de nombreux secteurs ; sauf que le processus est peut-être plus rapide. La rationalisation dont il fait l'objet, en raison des progrès techniques et de la conjoncture économique, est caractéristique de tout développement industriel. Sa croissance sur le marché nord-américain se ralentit quelque peu ; le consommateur acquiert des compétences techniques grâce auxquelles il est de moins en moins tributaire de quelques fournisseurs ; enfin, l'interchangeabilité des programmeries et des pièces détachées a naturellement une incidence sur les prix comme sur les services. Cela nous amène à poser les questions d'innovation et de concurrence, compte tenu des structures d'un secteur en voie de développement[20].

[20] Nous ne tenterons pas ici d'étudier en détail l'innovation ou la concurrence, mais plutôt l'incidence que peuvent avoir sur l'une et l'autre les transformations dont il est fait état.

Le secteur de la fourniture des produits et services informatiques

Les services informatiques des universités comptent dans leur personnel des spécialistes de diverses disciplines qui ont informatisé certains aspects de leur enseignement et dont les réalisations ont ensuite présenté un intérêt commercial. De tels développements n'intéressent toutefois, la plupart du temps, qu'une discipline du domaine universitaire et ne sauraient être attribués à l'utilisation de temps-machine d'installations subventionnées.

Rares sont les universités contactées qui ont une politique définie touchant la commercialisation de leurs services informatiques. La plupart considèrent qu'elles ne doivent pas concurrencer l'entreprise privée, mais elles n'ont pas encore précisé leur ligne de conduite en matière de services non concurrentiels.

Le Financial Research Institute (F. R. I.) constitue une exception. De par sa charte, c'est un organisme privé, sans but lucratif, financé par des entreprises pour effectuer des recherches et fournir la programmerie et les données nécessaires à l'analyse financière. Il est maintenant en liaison directe avec l'université McGill. Les membres du F. R. I. achètent du temps-machine de l'université McGill (I. B. M. 370-155), acquittent leurs frais de télétransmission et utilisent la programmerie du F. R. I. (souvent de pair avec leur propres programmes, données et matériels). L'université facture le temps-machine au F. R. I. , le F. R. I. , à son tour, facture le temps d'utilisation à ses membres. Les frais de télétransmission sont facturés directement par la société exploitante aux membres du F. R. I.[19].

Une partie des services fournis par le F. R. I. pourrait, bien sûr, l'être par d'autres. Toutefois, nos informations indiquent que peu de façonniers offrent, ou pourraient fournir, des services analogues. Ainsi, les clients du F. R. I. effectueraient probablement eux-mêmes la majeure partie de leur travail. Le personnel du F. R. I. réalise la programmerie en collaboration avec les conseillers délégués par les membres. On consulte rarement des tiers et les ressources de l'université ne sont utilisées qu'en fonction d'un rapport coût-efficacité concurrentiel. En bref, le F. R. I. fonctionne indépendamment de l'université McGill, il est dirigé par son président et par les conseillers de ses membres et il offre ses services sur un marché concurrentiel sans que ses liens avec l'université lui vaillent d'avantages particuliers.

---

[19] Les services informatiques commerciaux offerts par l'université McGill ont déjà été traités dans les études et rapports suivants du Groupe d'étude sur la téléinformatique au Canada, *L'Arbre de vie* ; Étude nº 3, *L'activité téléinformatique dans les universités canadiennes*.

comptes à payer et à recevoir, des inventaires, les services d'hypothèques et de placements, qui s'apparentent aux services bancaires, peuvent être économiquement assurés à l'aide d'un système informatique perfectionné. Les banques entretiennent déjà avec leurs clients des relations fondées sur la confiance mutuelle et sur la fourniture de services financiers traditionnels. L'ordinateur permet aux banques d'assurer d'autres services relevant de leur compétence, mais que, faute d'installations, elles n'ont pas jusqu'ici fournis à des prix concurrentiels. Il est désormais possible aux banques d'offrir des services de gestion en concurrence avec des entreprises plus petites qui fondent leur action commerciale sur leurs disponibilités en matériels. Les banques à charte se doteront sans doute du meilleur matériel disponible et elles disposent déjà d'énormes quantités d'informations qui auraient une valeur inestimable dans les systèmse informatiques de gestion. Et, de l'avis des banques à charte, les services informatiques pouvant être fournis par leurs installations actuelles ou projetées pourraient être reconnus comme des prolongements des services actuellement autorisés par la Loi sur les banques.

Les autres nouveaux venus semblent aborder la question d'une façon légèrement différente, mais leurs services constituent une concurrence analogue. Le groupe le plus important se compose surtout des services publics et des régies d'État qui cherchent à accroître leur rendement par une participation dans un secteur en plein essor, tout en améliorant les services qu'ils offrent à leur clientèle.

d) *Les universités et autres établissements*

Les témoignages recueillis sont loin de corroborer l'opinion souvent exprimée que les universités font une concurrence déloyale aux entreprises commerciales de services informatiques. En réalité, on ne saurait dire de leurs services importants qu'ils sont, directement ou indirectement, en concurrence avec ceux du secteur privé. Elles disposent, il est vrai, de programmeries, mais presque toutes sont hautement spécialisées. Le temps-machine des universités est à peu près intégralement consacré à des fins éducatives, administratives et de recherche. Il arrive que leurs services de programmeries et de consultations atteignent le marché commercial sous le couvert de la recherche, mais ils ne représentent, de toute évidence, qu'une part relativement faible de la valeur totale.

Les compagnies qui se groupent ainsi disposent de ressources qu'elles veulent engager dans des entreprises prometteuses. Il s'agit ordinairement d'entreprises solidement établies, bien administrées et disposant de compétences techniques et de ressources financières qui permettent une planification à long terme de leurs services informatiques. Toute comparaison avec la branche du traitement à façon telle qu'elle existe actuellement laisse prévoir des changements importants si les consortiums adoptent des tarifs concurrentiels.

Les consortiums auraient indiscutablement des avantages sur les centres de traitement, notamment : la compétence en matière de gestion et de personnel (technique et d'exploitation) ; une utilisation suffisante des installations pour en assurer la rentabilité ; des systèmes en réserve et des services garantis ; un matériel moderne ; des banques d'information et des ressources en programmerie ; la stabilité financière. S'il est inexact de dire que le secteur du traitement à façon n'offre pas de services concurrentiels, il faut bien reconnaître qu'il se compose surtout d'entreprises marginales, mal structurées et mal administrées, dont les faiblesses déteignent sur l'ensemble du secteur. Le centre de traitement de type courant ne répond pas aux exigences des principaux utilisateurs, qu'il s'agisse d'applications spéciales ou d'applications banales. Jusqu'ici, l'utilisateur a considéré la location, le crédit-bail, ou l'achat de matériels comme les seuls moyens satisfaisants de se procurer les services informatiques. Compte tenu de la montée des coûts, le consortium pourrait désormais lui donner accès à des matériels plus productifs sans qu'il en perde totalement le contrôle.

c) Les nouveaux fournisseurs

Les nouvelles recrues offrent des services très différents de ceux que procurent les fournisseurs habituels. Ce sont, pour la plupart, des entreprises mûres, possédant une large clientèle (par exemple, les banques à charte et les services publics). Bien que l'acquisition de matériels informatiques et d'installations annexes représente de forts engagements financiers, leur politique n'est pas axée sur l'équipement. Dans la plupart des cas, leur aventure dans le domaine informatique se fonde sur l'existence d'une clientèle importante et sur le supplément de revenus qu'elles peuvent tirer de ces nouveaux services. Prenons le cas des banques à charte. Des services comme l'établissement des feuilles de paie, des

Il convient peut-être de faire deux observations relativement aux possibilités d'expansion. Tout d'abord, si ces services étaient offerts (probablement sans programmerie et sans autre consultation) contre le paiement d'une part contributive, l'échelle des prix pratiqués s'en trouverait sans doute perturbée. En second lieu, bien que le caractère provisoire de la demande dont ces services font l'objet soit de nature à décourager les investissements dans l'équipement excédentaire, certaines compagnies pourraient y voir un moyen d'accroître la capacité de leurs installations (par exemple en acquérant des matériels plus perfectionnés) sans avoir à en assumer entièrement le coût. Jusqu'ici, toutefois, aucun indice ne porte à croire que les utilisateurs chercheraient à obtenir de cette façon une meilleure utilisation de leurs matériels.

b) Les consortiums

Les consortiums d'utilisateurs sont de création relativement récente. Il y a donc peu à dire des répercussions qu'ils pourraient avoir. Pour le moment, nous nous contenterons de donner un aperçu de leurs ressources, du rôle qu'ils pourraient jouer au sein du secteur et de l'influence qu'ils pourraient exercer sur le marché pour peu qu'ils soient efficaces.

Plusieurs facteurs semblent expliquer l'avènement de consortiums d'utilisateurs, notamment :

- investissement rentable dans un secteur d'activité dynamique ;
- programmerie et expérience pouvant être partagées avec d'autres utilisateurs ;
- regroupement de capitaux permettant d'acquérir des matériels perfectionnés et ultra-rapides ;
- manque de confiance dans la gestion, les connaissances techniques et les ressources des centres de traitement ;
- bases de données offrant des possibilités commerciales ;
- expérience de la gestion pouvant être commercialisée sous la forme de traitement séquentiel ou en direct.

D'autres circonstances entourant l'apparition sur le marché des consortiums d'utilisateurs méritent d'être considérées.

Plusieurs caractéristiques communes à la plupart de ces catégories (excepté les universités) nous amènent à faire quelques commentaires sur leur activité. Tout d'abord, elles disposent d'une assise industrielle solide en dehors du secteur informatique. En second lieu, issues pour la plupart d'industries mûres, dirigées par des hommes sérieux et compétents, elles disposent de ressources pécuniaires, humaines et techniques considérables et sont à l'affût des placements avantageux. La plupart de ces compagnies ont besoin d'informaticiens expérimentés, surtout pour elles-mêmes, dont elles peuvent offrir les services à d'autres sociétés (ordinairement non concurrentes) qui ont des besoins analogues.

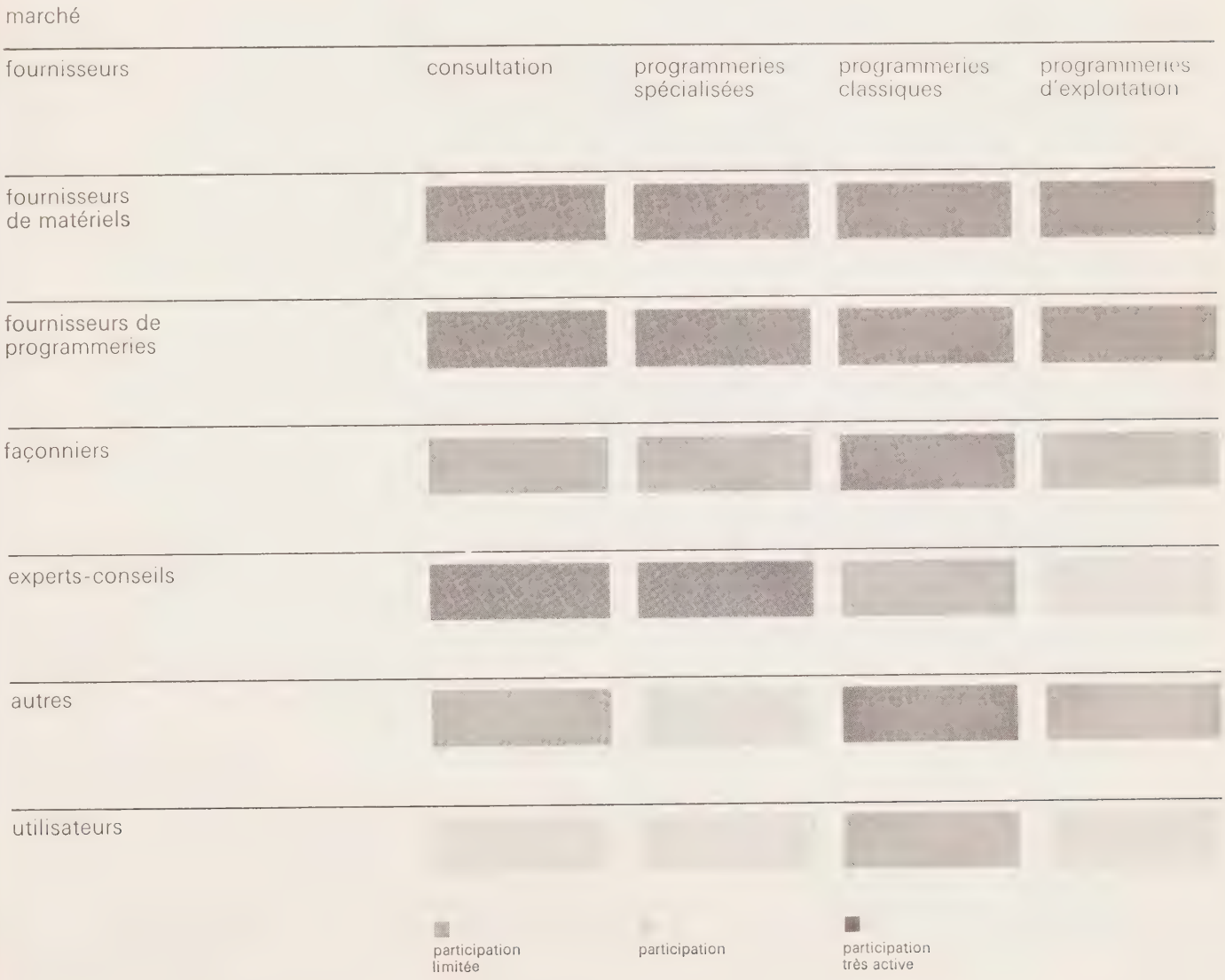
Comme ces différentes catégories ont aussi leurs caractéristiques propres, il est utile de les étudier séparément avant d'évaluer les répercussions possibles sur le secteur.

a) Les utilisateurs disposant de capacité excédentaire[18]

La plupart des entreprises participantes (à l'exclusion des fabricants de matériels) considèrent que les utilisateurs disposent d'une capacité excédentaire appréciable. Certains de ces utilisateurs l'ont sans doute acquise pour répondre à des besoins futurs, tandis que d'autres l'ont acquise dans le but de raffiner leurs applications. Un fait nous paraît plus important dans le cadre de la présente étude, c'est qu'une grande partie de cette capacité est en quelque sorte « captive ». Sa nature même (elle est souvent temporaire), l'absence d'intermédiaires efficaces pour coordonner l'offre et la demande, le coût de la télétransmission et le manque de programmeries tendent actuellement à rendre cette capacité excédentaire non concurrentielle sur le marché de l'informatique. Même s'il arrive que des compagnies vendent leur capacité excédentaire (il s'agit souvent de traitement séquentiel) à d'autres utilisateurs, le cas est si peu fréquent que nous ne saurions en tenir compte ici.

[18] Il convient de se rappeler que le Groupe d'étude a examiné séparément les utilisateurs de matériels et ceux de services informatiques. La présente étude en a également analysé quelques aspects. Nos commentaires se fondent sur des entretiens avec un petit nombre d'utilisateurs et sur les commentaires recueillis auprès d'entreprises touchées par cette nouvelle concurrence.

Figure 13
Le marché de la programmerie



c) Le traitement à façon

Le traitement à façon comporte deux catégories de services : traitement séquentiel à distance et traitement sur place. Plus de 200 compagnies assurent l'une de ces deux catégories de services, les plus importantes offrant une combinaison des deux. Les compagnies diffèrent énormément par la taille, les revenus, les profits, les applications, les programmes et par la clientèle. Les services à distance et sur place doivent encore être répartis par applications et par types de système (polyvalents ou spécialisés) pour que les différences d'exploitation et de rendement puissent être appréciées.

Certaines constatations, que nous examinerons à la partie D, nous suggèrent ici quelques brefs commentaires. Les problèmes de la propriété étrangère sont moins prononcés dans cette branche que dans celle du matériel, du moins par le nombre de compagnies participantes : mais l'I. B. M. exerce aussi sa domination sur le traitement à façon. Il est à remarquer, toutefois, que les compagnies à capital étranger prédominent effectivement dans les sous-branches les plus rentables et les plus dynamiques du traitement à façon.

2. Autres fournisseurs de services

En dehors des branches traditionnelles du secteur, un certain nombre d'entreprises offrent ou s'apprêtent à offrir des services téléinformatiques. Nous avons groupé ces entreprises en quatre catégories :

- usagers disposant d'une capacité excédentaire ;
- consortiums d'usagers ;
- nouveaux venus : les banques à charte, les sociétés exploitantes de télécommunication, les sociétés d'investissement ;
- universités.

Chacune de ces entreprises apporte au marché des services informatiques des ressources et diverses formules d'application (considérées comme les différentes affectations de ses ressources sur des périodes variables). Toutes sauf une œuvrent dans le domaine des services et de la programmerie et au moins une autre possède un intérêt important dans la production de matériels périphériques.

également spécialisés. Quant aux entreprises de télécommunication et aux distributeurs de matériels, il s'agit d'un prolongement de leur marché traditionnel. Ils vendent surtout un matériel standard et peu coûteux, destiné à une grande variété d'usages et servant avant tout de complément à la téléphonie.

Par le nombre d'unités en service, la mainmise des sociétés exploitantes sur cette sous-branche est incontestable. Cependant, la tendance à la spécialisation pourrait bien modifier cet état de chose.

b) La programmerie

Cette branche ne se laisse pas définir aisément, car peu de sociétés s'occupent exclusivement de réalisation, d'adaptation et de commercialisation de programmeries. Les principaux fournisseurs sont les constructeurs de matériels qui, la plupart du temps, se servent des programmes pour stimuler leurs ventes de matériels. Viennent ensuite les façonniers dont la principale fonction consiste à adapter des programmeries, les maisons exclusivement engagées dans la production de programmeries étant, en effet, peu nombreuses. Leurs services s'adressent aux entreprises les plus diverses et trouvent un grand nombre d'applications, en particulier dans les industries extractives majeures.

On trouvera à la figure 13 les différentes sous-branches de la programmerie ainsi que la participation des divers fournisseurs.

autres sociétés à capital américain[17], conserve la suprématie au Canada (télécommunications exceptées) du matériel, de la programmerie et du traitement à façon.

En gros, on peut subdiviser cette branche en trois sous-branches : unités centrales, matériels périphériques et matériels de télécommunication. Les fabricants d'unités centrales dominent les deux premières. Toutefois, l'augmentation des besoins en matériels périphériques a ouvert d'importants débouchés aux compagnies dont c'est la seule production. Là encore, cependant, les constructeurs d'unités centrales continuent d'exercer leur hégémonie puisque les fabricants de matériels périphériques doivent assurer la compatibilité de leur production avec les ordinateurs (en particulier avec les machines I. B. M.) s'ils veulent étendre leurs marchés. C'est d'ailleurs pourquoi les acheteurs ont tendance à exiger du constructeur qu'il fournisse aussi les systèmes. Ainsi, l'ordinateur étant la pièce maîtresse de tout système, les constructeurs ont un avantage certain sur les autres fabricants pour la fourniture des autres éléments, y compris la programmerie. Cet avantage est particulièrement marqué lorsque l'acheteur ne dispose pas des compétences nécessaires pour prendre des décisions sans le concours du constructeur. Les services d'entretien ont une grande importance dans la vente de matériels ; nombre d'entreprises secondaires (en particulier les fabricants de matériels périphériques) sont-elles handicapées par le coût relativement élevé du service après-vente, là où leurs matériels spécialisés ne trouvent qu'un marché restreint. C'est pourquoi elles tendent à limiter leur activité aux zones clés (Toronto, Montréal, Ottawa), où le nombre des utilisateurs assure l'économie du service.

Le marché des matériels de télécommunication (qui comprend habituellement les postes terminaux), intéresse les fournisseurs d'unités centrales, de matériels périphériques et de matériels de télécommunication. Chacun de ces groupes aborde ce marché à sa façon. Les constructeurs d'ordinateurs concentrent leurs efforts sur les marchés importants du point de vue de la multiplicité des applications. Les fabricants de matériels périphériques produisent un matériel de télécommunication plus spécialisé, destiné à des usagers

[17] Les principaux constructeurs sont : *I. B. M., Univac, Honeywell, R. C. A., Burroughs, National Cash Register, Digital Equipment* et *Xerox Data Systems*. (*R. C. A.* a annoncé depuis qu'elle abandonnait la construction d'ordinateurs.)

forment les perforatrices ; les conditionneurs d'air qui se spécialisent dans la climatisation des salles d'ordinateurs. La liste de ceux qui participent indirectement est pratiquement sans fin[15]. Bien qu'il faille en tenir compte dans tout examen global du secteur, la présente étude ne s'y arrête pas.

Il existe un autre groupe de fournisseurs de services informatiques, œuvrant surtout dans la branche du traitement à façon : il s'agit des utilisateurs d'ordinateurs[16]. Ils vendent du temps-machine, des programmes et certains services de programmerie et de consultation. Toutefois, ils ne sont pas encore très nombreux et leurs services sont souvent de courte durée, lorsque la capacité de leur matériel n'est pas entièrement absorbée par leurs besoins propres. La vente de ces services est actuellement difficile et coûteuse. Les mécanismes du marché n'y sont guère favorables et il n'est pas facile de régler les besoins de l'usager de manière à vendre commodément du temps-machine.

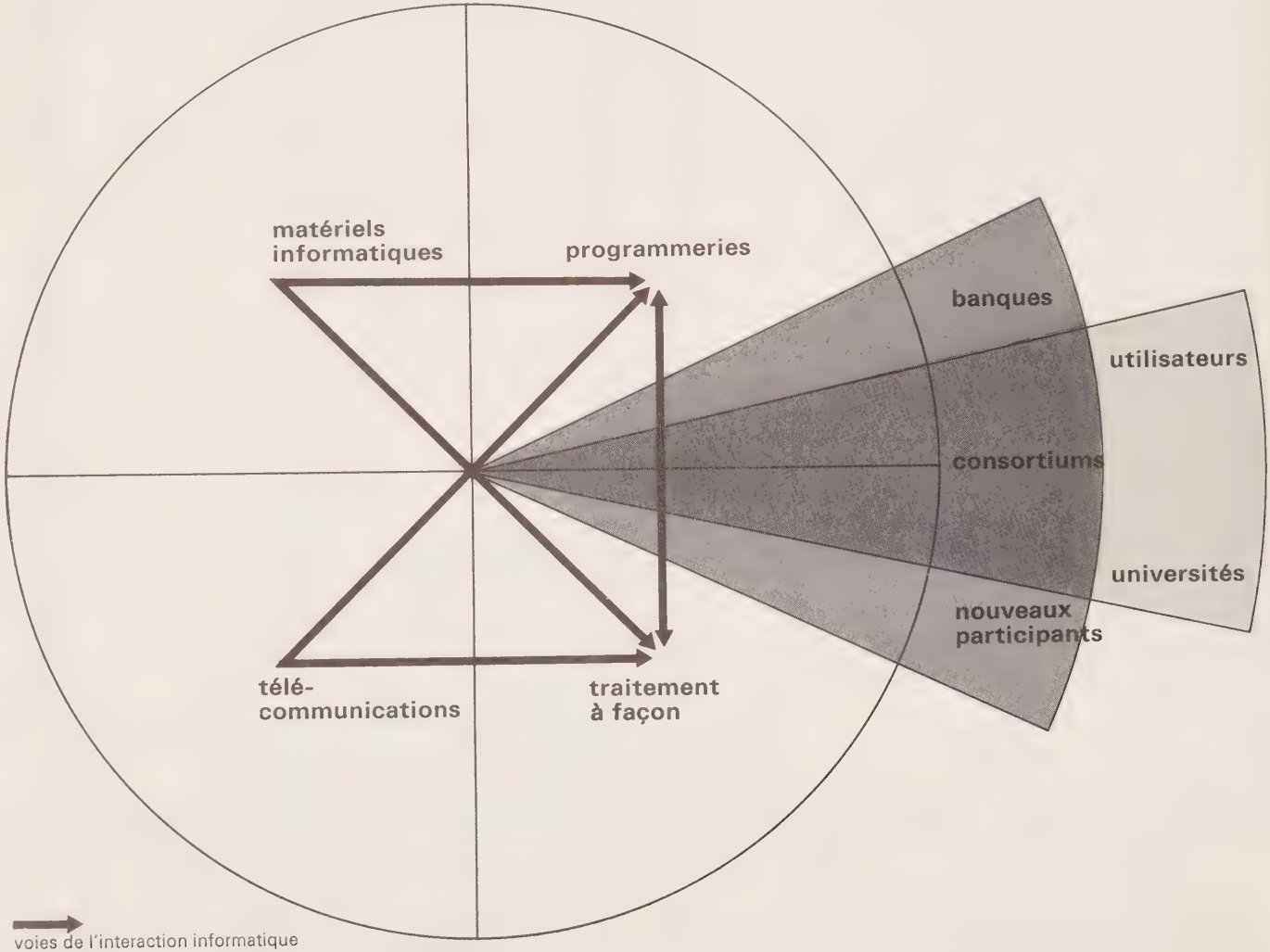
a) Le matériel

Sous la domination presque exclusive de sociétés américaines, cette branche demeure l'élément dominant du secteur. L'analyse traditionnelle y distingue les constructeurs d'ordinateurs, les fabricants de matériels périphériques et les fabricants de matériels de télécommunication. Cependant, il est difficile d'étayer cette distinction, car la plupart des constructeurs sauf l'I. B. M., continuent à vendre leurs systèmes en bloc, ce qui rend difficile l'évaluation séparée des unités centrales, des unités périphériques, des programmeries et autres services. En réalité, la vente des matériels périphériques, de programmeries et de services de traitement à façon reste sous l'emprise des grands constructeurs. Somme toute, la branche du matériel, où figurent surtout l'I. B. M. et sept

[15] Rangés par les *fournisseurs de matériels auxiliaires.*

[16] Cette catégorie de fournisseurs est étudiée de plus près dans les pages suivantes.

Figure 12
Interaction sectorielle



subséquentes ont révélé de nombreuses autres combinaisons de services, certaines se situant à l'intérieur du secteur, d'autres intéressant des banques à charte, des services publics, des compagnies d'assurances, un consortium et d'autres enfin faisant intervenir des utilisateurs importants qui cherchaient à vendre des services et du potentiel informatique en vertu d'accords fermes ou provisoires. La figure 12 donne un aperçu plutôt sommaire de l'interaction des branches du secteur ; cet aspect est examiné de plus près dans les pages suivantes où nous traitons des produits et des services offerts. Il sera question, vers la fin du présent chapitre, des banques à charte, des consortiums, des utilisateurs-fournisseurs, des universités et des autres nouveaux venus. Que les exploitants actuels déplorent ou favorisent l'entrée en scène de nouveaux concurrents qui voient dans l'informatique une source d'expansion et de profit, ces « étrangers » existent. Nombre de ceux-ci poursuivent une politique d'exclusivité en matière de services et ont d'ailleurs, ce qui est plus important, les moyens de traverser les périodes difficiles de mise en œuvre et de développement qui caractérisent le secteur. Dans certains cas, ces nouveaux fournisseurs offrent des services qu'on se procure encore difficilement ; dans d'autres, ils offrent ou se proposent d'offrir des services qui font directement concurrence aux services existants.

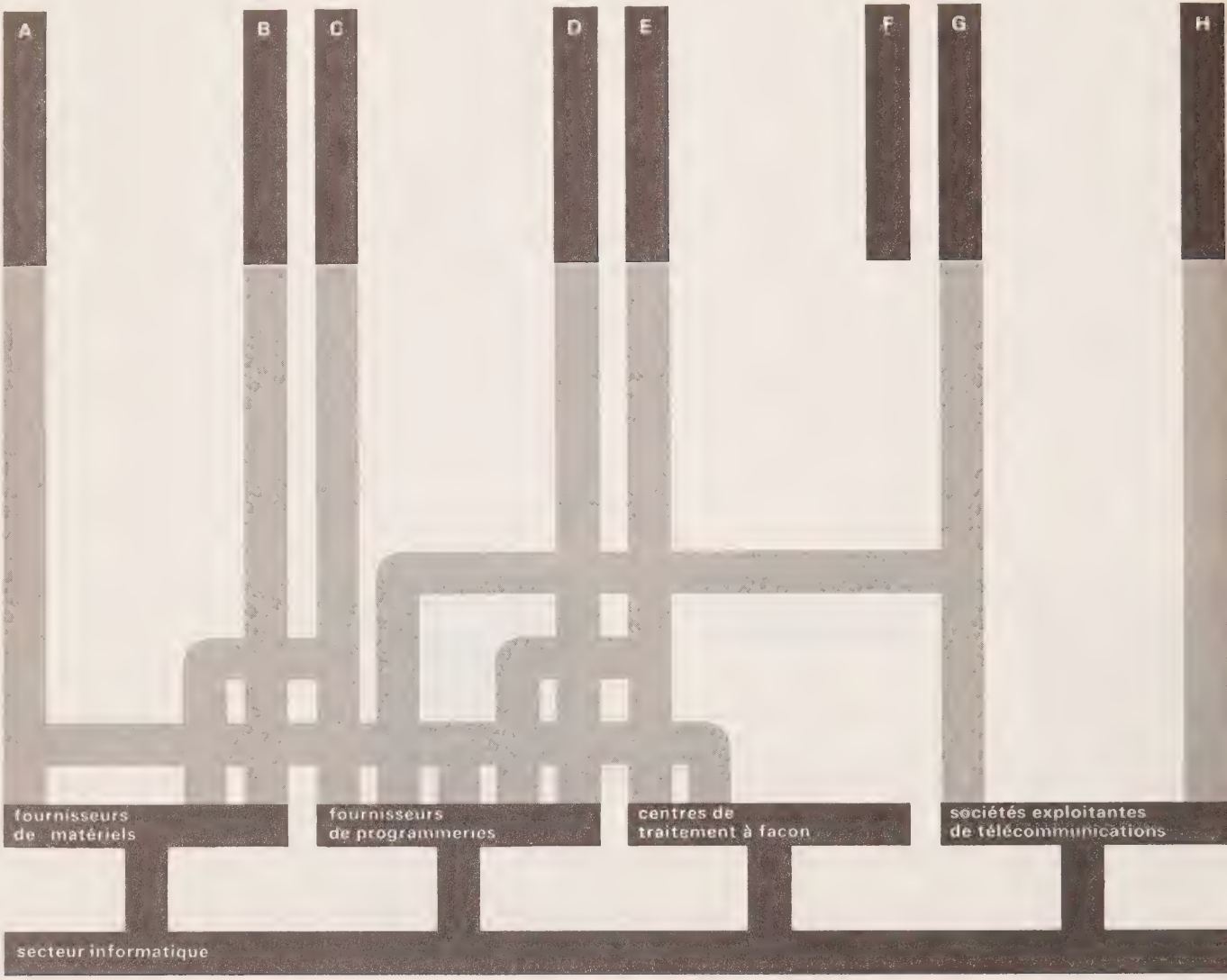
Le secteur téléinformatique a été divisé en quatre branches principales[14].

- constructeurs d'ordinateurs ;
- les fournisseurs de programmeries ;
- les façonniers ;
- les sociétés exploitantes de télécommunication.

Le secteur informatique intéresse indirectement de nombreuses autres entreprises : les fournisseurs de cartes mécanographiques et de papier pour ordinateurs ; les spécialistes de l'entretien du matériel ; les transporteurs de données aux unités centrales ; les écoles qui

[14] Le Groupe d'étude ayant recueilli une documentation considérable sur les sociétés exploitantes de télécommunication, nous avons exclu ces sociétés de notre échantillon. Par conséquent, tout commentaire ou renseignement les concernant reflète l'opinion des autres branches du secteur. L'utilisation de l'expression *secteur informatique* indique d'ailleurs dans quels domaines nous avons puisé nos informations. Vers la fin de son travail, le Groupe d'étude, en se fondant sur des données cueillies à de nombreuses sources, en était venu à la classification sectorielle suivante : *fournisseurs de matériels, services de télétransmission de données, fournisseurs de services* et *fournisseurs de matériels auxiliaires*. On trouvera un peu plus bas un bref exposé de cette classification qui se recoupe avec la nôtre.

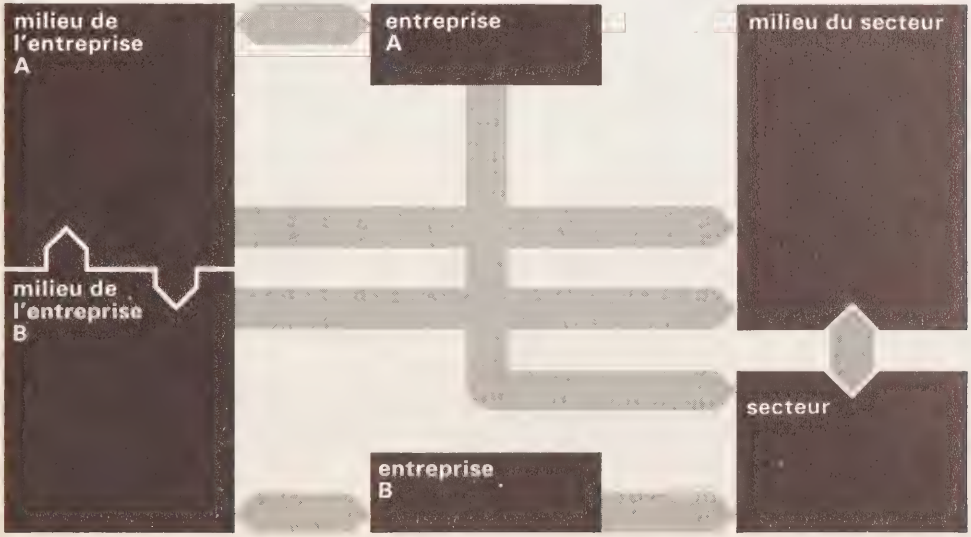
Figure 11
Combinaisons sectorielles



d'une analyse détaillée. De nombreuses entreprises étendent leur activité à plus d'une branche ou à des services déjà assurés pas des concurrents des autres branches. À mesure que cette complexité des opérations se révélait à nous, nous sentions la nécessité de construire un modèle de l'ensemble du secteur. La figure 11 illustre quelques-unes des combinaisons sectorielles que notre étude a bientôt fait ressortir.

L'entreprise A, un important constructeur, produit et vend toute la gamme des matériels informatiques, unités centrales et matériels périphériques. Elle offre en outre un vaste assortiment de programmes d'exploitation et d'application et elle exploite de nombreux centres de traitement à façon. L'entreprise B, filiale de H, une société exploitante de télécommunication, fabrique et vend du matériel de télécommunication et assure la distribution de matériels périphériques. L'entreprise C, propriétaire de F, vend du matériel périphérique, fabrique et vend des programmeries normalisées et exploite l'entreprise F, qui fournit des services consultatifs de programmeries comme complément de ses travaux à façon. L'entreprise E fournit seulement des programmeries. L'entreprise G, société exploitante de télécommunication, fournit, par l'entremise d'une filiale en participation, une gamme étendue de services de traitement à façon et de programmeries. Les entrevues

Figure 10
Interaction entreprises — milieux



Partie C

Analyse du secteur

Comme le voulait notre mandat, nous avons abordé l'étude du secteur de manière à faire ressortir les caractéristiques des entreprises participantes et de leur environnement. Chaque entreprise devait donc être examinée en fonction du milieu industriel et aussi dans le contexte plus étroit de la branche, ou des sous-branches concurrentielles. Dans la mesure où les objectifs et les politiques d'une entreprise étaient conditionnés par la nature du milieu, il était nécessaire de les définir très clairement dans cette optique. Comme les objectifs et les politiques de nombreuses entreprises n'étaient pas explicitement formulés, la connaissance qu'elles avaient du milieu déterminait les grandes lignes de leur planification et de leur administration. Par conséquent, l'analyse et l'appréciation des programmes et du rendement exigeaient que l'entreprise et son milieu soient examinés en détail (figure 10). Cette connaissance des entreprises, de leurs ressources et de l'emploi de ces ressources nous a donné une vue d'ensemble du secteur. En fin de compte, la description du secteur informatique a consisté en un rapprochement des entreprises participantes et de leurs milieux respectifs. Alors seulement pouvions-nous établir une relation entre les chevauchements des matériels et services et la rapide évolution de la technologie, d'une part, et les grands problèmes d'acquisition et d'affectation des ressources d'autre part, à mesure que s'offrent de nouvelles possibilités.

C'est dans cette optique que nous avons analysé les objectifs, les politiques, la planification, l'effectif, la gestion et les ressources de chaque entreprise.

1. Les branches du secteur

Nous nous sommes rendu compte dès la pré-enquête que les quatre branches qui se retrouvent dans presque toute la documentation[13] ne répondaient pas aux impératifs

---

[13] Traditionnellement, on divise le secteur en quatre branches : fournisseurs de matériels, fournisseurs de programmeries, façonniers et les sociétés exploitantes de télécommunication. La documentation comprend des études d'experts-conseils, des rapports gouvernementaux, des rapports de maisons de courtage, *et cetera.* Le Groupe d'étude sur la téléinformatique au Canada a proposé des catégories légèrement différentes : fournisseurs de matériels, services de télétransmission de données, fournisseurs de services et fournisseurs de matériels auxiliaires.

b) Concepteurs, constructeurs, assembleurs

Les compagnies telles *I. B. M., Honeywell* et *Consolidated Computer* qui, en plus de la vente, assument certaines de ces opérations au Canada, sont comprises dans cette catégorie. Ces compagnies favorisent également la fabrication de pièces au Canada.

c) Sociétés de crédit-bail

Il s'agit de sociétés qui achètent ou louent du matériel aux fabricants pour le céder à leurs clients en vertu d'un crédit-bail. La *Dearborn Computer* et la *Greyhound Computer Ltd.* sont au nombre de ces sociétés.

8. Résumé

La figure 9, qui s'intitule *La structure du secteur informatique canadien* illustre les différents éléments du potentiel informatique, soit :

- les entreprises ;
- les autres éléments du potentiel informatique ;
- les moyens permettant de combiner ces divers facteurs pour réaliser le potentiel.

La figure 9 sert une double fin. D'abord, elle fragmente les branches du secteur en sous-branches qui, à cause de caractéristiques différentes, réagissent différemment aux fluctuations du marché, aux mouvements de la concurrence, aux changements technologiques et aux mesures gouvernementales.

En second lieu, elle permet l'analyse. Si le potentiel informatique se compose réellement des éléments énumérés et si ces éléments peuvent effectivement être agencés de diverses façons, les entreprises peuvent être esquissées en fonction des caractéristiques mentionnées à la figure 9. Les données présentées au chapitre suivant sont tirées du profil analytique des entreprises.

Gordon and Stevenson et la *Kellogg* sont parmi les plus importantes.

- *Fabricants de programmeries individualisées :* Ils se spécialisent dans l'établissement de programmes d'application adaptés aux besoins du client. Règle générale, chaque projet est unique en son genre. La *Software-house Ltd.*, la *Computel Consulting Ltd.* et la *Ian Sharp Associates* en sont des exemples.

- *Fournisseurs de programmes normalisés* : Ils établissent des programmes d'application normalisés dont ils répartissent le coût entre le plus grand nombre de clients possible. Ce genre d'entreprises est peu répandu au Canada, mais de nombreuses firmes, façonniers, maisons de programmeries et de matériels fournissent des programmes adaptables.

- *Fabricants de programmes d'exploitation* : Ces entreprises produisent les programmes d'exploitation pour le matériel. Il n'existe pas au Canada d'entreprise engagée exclusivement dans l'établissement de programmes d'exploitation, mais quelques-unes en fournissent sur une base contractuelle. Ce sont ordinairement les constructeurs de matériels.

- *Façonniers* : Ils mettent au point des programmes d'application dans le cadre des services qu'ils rendent à leur clientèle. Ils réalisent également des programmes d'application normalisés et, dans certains cas, leurs propres programmes d'exploitation.

- *Utilisateurs* : De nombreux utilisateurs, en particulier ceux qui disposent de systèmes intérieurs, mettent au point la programmerie nécessaire à leurs propres applications. Ils s'occupent surtout d'élaborer les programmes d'application et consacrent beaucoup d'attention à l'adaptation de ceux qu'ils peuvent se procurer.

- *Universités* : Une quantité appréciable de programmes, dont certains sont mis à la disposition du public, est élaborée par les universités. Elles offrent des programmes d'exploitation, des programmes individualisés et des programmes normalisés. L'Université de Waterloo en est un exemple.

d) Entreprises de préparation de données

Pratiquement toutes les catégories d'entreprises participent à la préparation de données. Quelques-unes assurent ce service *sur commande*. C'est le cas de *Data Pro.*

- *Compagnies de téléphone* : Ces compagnies fournissent les installations nécessaires à la télétransmission de données entre ordinateurs et entre usagers et ordinateurs.

- *Les télécommunications C. N.-C. P.* : Une autre entreprise qui fournit les installations nécessaires à la télétransmission de données.

7. Fournisseurs de matériels, par catégories

a) Concessionnaires

Les compagnies qui ne s'occupent que de la vente de matériels au Canada tombent dans cette catégorie. La fabrication et l'assemblage sont effectués à l'étranger.

• *Les utilisateurs :* Nombre d'entre eux (comme les banques et les compagnies d'assurances) ont recours à des banques d'information. Bien que celles-ci soient généralement inaccessibles à d'autres utilisateurs, la qualité de leur organisation et de leur gestion est essentielle à la réussite des opérations informatiques et pourrait constituer un facteur important de tout développement futur.

b) Fournisseurs d'ordinateurs, de matériels périphériques et de matériels de télécommunication

• *Constructeurs d'ordinateurs* : Les constructeurs d'ordinateurs fabriquent aussi ordinairement du matériel périphérique. C'est le cas d'*Honeywell*, d'*Information Systems*, d'*Univac, et cetera*.

• *Fabricants de matériels périphériques* : Les entreprises de ce type, telles la *Computrex Centres Ltd.*, la *Potter Data Services* ou la *T-Scan Ltd.*, ne fournissent que du matériel périphérique. Leur raison d'être est la fourniture de matériel dont le rapport coût-rendement soit supérieur à celui du matériel fourni avec les ordinateurs principaux par les constructeurs.

• *Fabricants de matériels auxiliaires* : Ces entreprises assemblent et montent des systèmes destinés à une application informatique particulière, souvent à l'aide de pièces achetées ailleurs. La *Consolidated Computer* avec son système *Key Edit* (système informatique orienté vers les applications de la perforation), la *Mohawk Data Sciences* et la *Ruscom Logics* avec son système *individualisé* combinant matériels et programmeries, en sont des exemples.

c) Fournisseurs de programmeries

• *Constructeurs d'ordinateurs* : Ils étendent tous leur activité à la programmation et à l'établissement de systèmes. Les constructeurs s'intéressent surtout aux programmes d'exploitation, mais aussi aux programmes d'application. Les fabricants de matériel périphérique et ceux de matériel auxiliaire concentrent plutôt leurs efforts sur les programmes d'application.

• *Experts-conseils* : Ces maisons font surtout les études préalables d'applications possibles. Elles s'occupent aussi d'analyse organique, de conception et de programmation de systèmes, sur une base contractuelle. La *Woods,*

g) La conception de systèmes

Toute amélioration apportée à la conception des systèmes augmente le coefficient d'utilisation, le rendement du matériel et de la programmerie.

h) La programmation

Toute amélioration à ce poste réduit le coût d'élaboration des systèmes et abaisse les coûts unitaires du temps machine, d'où augmentation du potentiel informatique.

i) La préparation des données

La préparation des données a toujours un effet sur la nature du potentiel informatique et toute amélioration des techniques entraîne un accroissement de ce potentiel.

j) Les télécommunications

Bien qu'elles ne fassent pas toujours partie des sytèmes informatiques, les télécommunications y sont souvent présentes et y jouent un rôle de plus en plus important. Le perfectionnement des réseaux de télécommunication est donc indispensable à l'accroissement du potentiel informatique de la nation.

6. Entreprises participantes[1 2]

a) Exploitants de banques d'information

• *Les services de données :* Ce sont des entreprises dont la fonction principale consiste à fournir des bases de données à de nombreux utilisateurs. Le *Financial Research Institute* (F. R. I.) qui fournit les bases de données pour nombre d'applications financières, en est un exemple. Les banques d'information juridique, médicale et démographique en sont d'autres. Certains de ces organismes poursuivent des buts lucratifs.

[12] Voir figure 9

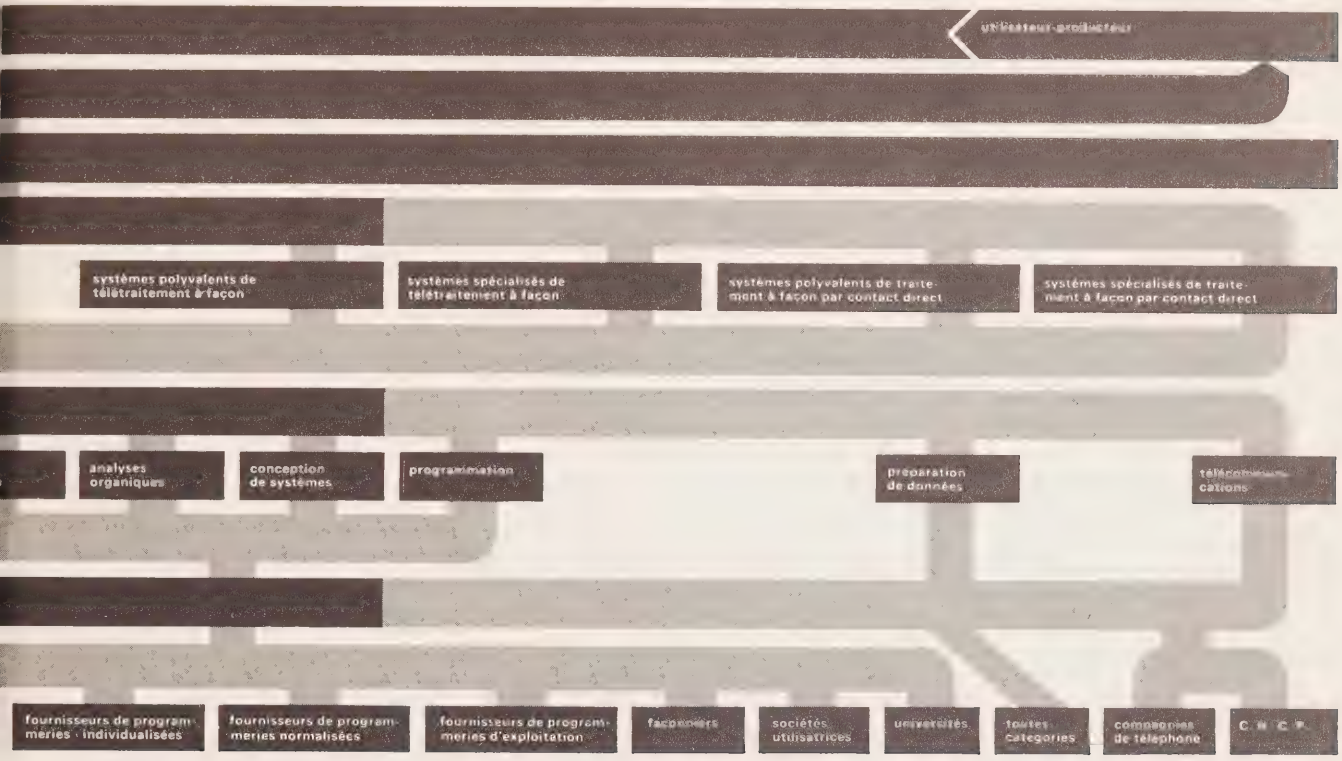
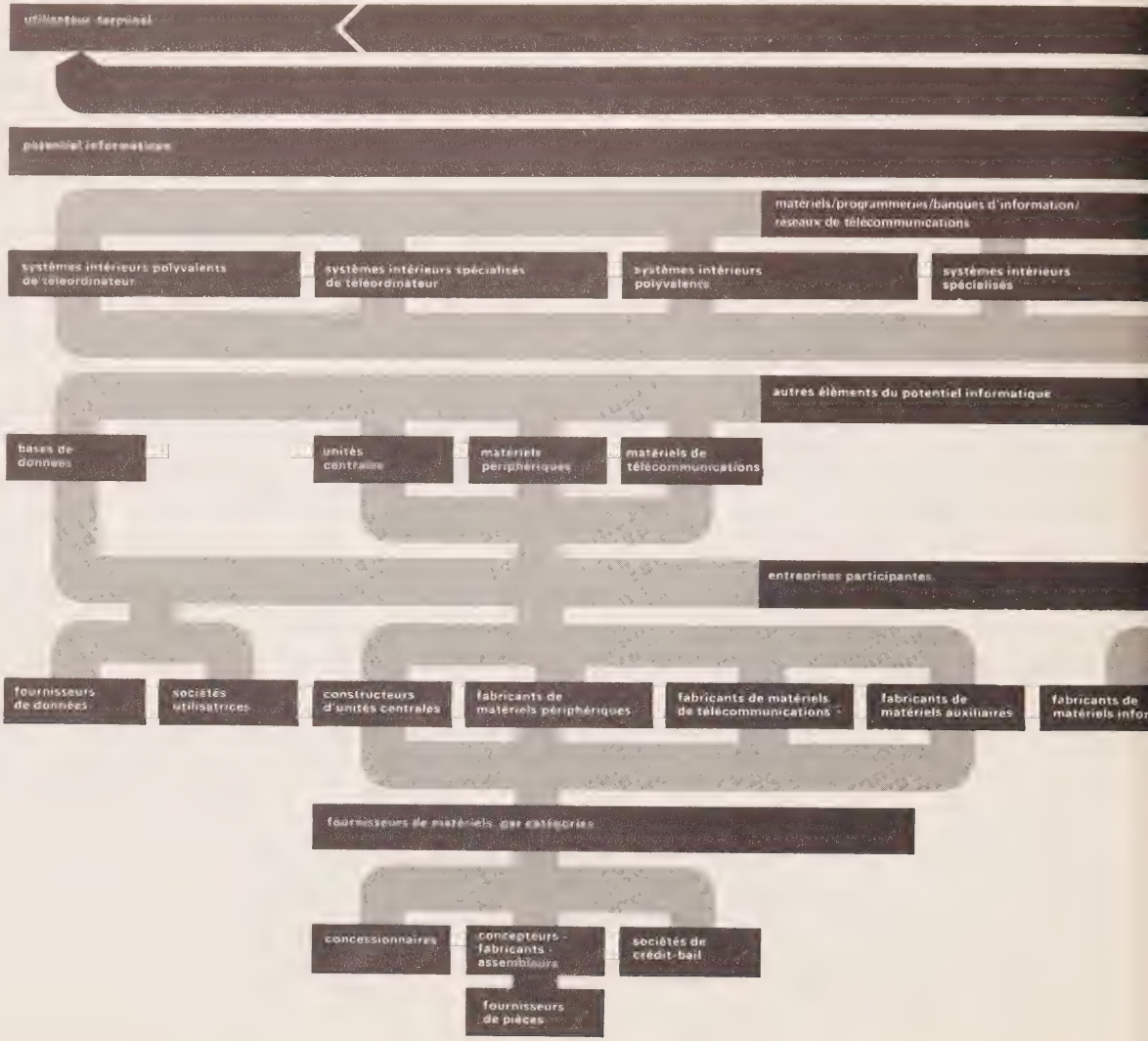

utilisateur-producteur
systèmes polyvalents de télétraitement à façon
systèmes spécialisés de télétraitement à façon
systèmes polyvalents de traitement à façon par contact direct
systèmes spécialisés de traitement à façon par contact direct
analyses organiques
conception de systèmes
programmation
préparation de données
télécommunications
fournisseurs de programmeries individualisées
fournisseurs de programmeries normalisées
fournisseurs de programmeries d'exploitation
façonniers
sociétés utilisatrices
universités
toutes catégories
compagnies de téléphone
C. N. C. P.

Figure 9
Structure du secteur informatique canadien



b) Les unités centrales

L'existence de matériel informatique pouvant assurer le traitement des données à un prix raisonnable (concurrentiel) constitue un facteur déterminant du potentiel informatique. Celui-ci s'accroît avec la qualité du matériel en service. En effet, un équipement de qualité supérieure permet de réduire les coûts unitaires et, par conséquent, de multiplier les applications. Ses caractéristiques de fonctionnement peuvent aussi étendre le champ des possibilités.

c) Le matériel périphérique

Moins le matériel périphérique est coûteux et meilleur est son rendement (rapidité par exemple), plus il contribue au potentiel informatique.

d) Le matériel de télécommunication

Il en est de même pour le matériel de télécommunications. Moins il est coûteux et meilleur est son rendement, plus il trouve d'applications et plus il accélère les opérations courantes, ce qui accroît naturellement le potentiel de télécommunication.

e) Les études de faisabilité

Ces études contribuent au potentiel informatique en déterminant la possibilité de mécaniser certaines opérations (par exemple, à partir de quel point le rapport coût-performance du matériel et les possibilités offertes par la programmerie peuvent justifier la mise en œuvre de nouvelles applications). Les études préalables permettent en outre d'éviter la création de systèmes qui ne seraient pas rentables.

f) L'analyse organique

L'analyse organique comprend l'identification de toutes les variables d'une situation donnée, de toutes les relations qu'elle comporte. Tout perfectionnement de cette discipline accroît le potentiel informatique, car la faculté de comprendre une situation et de la traduire en langage-machine est essentielle à la réussite des applications informatiques. Un bon travail d'analyse organique peut réduire appréciablement les coûts des programmeries et des systèmes.

g) Système spécialisé de télétraitement

Dans ce cas, le façonnier permet à ses clients d'introduire leurs données à distance. Le système ne se prête cependant qu'à un type particulier d'applications. La *Key Data Corporation*, qui assure des services normalisés, en offre un exemple.

h) Système polyvalent de traitement à façon par contact direct

Ce système trouve de nombreuses applications. Le client apporte ou expédie les données au centre de calcul et passe les reprendre. De nombreuses compagnies assurent ce genre de services, entre autres la *Real Time Corporation.*

i) Système spécialisé de traitement à façon par contact direct

C'est le système des maisons hautement spécialisées qui visent à l'excellence dans un domaine particulier de l'informatique. Elles renoncent au télétraitement et vendent leurs services à forfait. La *COMPTECH,* par exemple, se spécialise dans l'établissement des feuilles de paie.

5. Éléments du potentiel informatique[11]

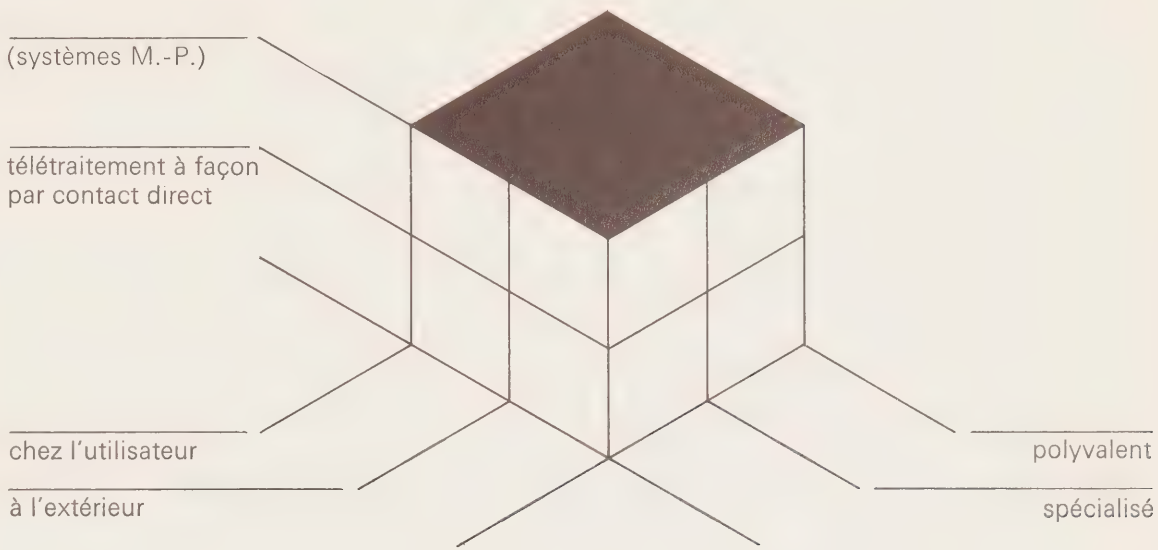
Le potentiel informatique comprend de nombreuses variables, dont les suivantes :

a) Les bases de données

Nombre d'applications de l'informatique sont impossibles sans une bonne base de données. L'étendue des informations recueillies et leur accessibilité pour usage général influent sur le potentiel informatique. (Autrement dit, le potentiel informatique est d'autant plus considérable que les applications possibles sont plus nombreuses.)

[11] Voir figure 9

Figure 8
Dimensions retenues des systèmes combinant matériels et programmeries



e) Système intérieur, spécialisé

C'est le cas du système de perforation de la *Consolidated Computer's Key Edit.* Il s'agit d'un mode d'introduction des données réservé aux applications de perforation ; il est utilisé sur place et n'est relié à aucune autre installation.

f) Système polyvalent de télétraitement à façon

Le système informatique des façonniers n'est pas situé dans les locaux de leurs clients. Il est accessible à distance, les données lui étant transmises en direct ou en différé par des lignes de télécommunication. Ce système se prête à des applications variées. La *Systems Dimensions Limited* en est un exemple. Ce genre d'installation se rencontre chez deux groupes de façonniers, ceux qui assurent tout le travail de programmation et de mise au point des systèmes et ceux qui ne font que le traitement.

Figure 7

Étapes du traitement informatique—applications possibles par l'utilisateur et moyens de franchir chaque étape

Applications*	Analyse organique	Conception de systèmes	Programmation	Traitement				
1. Affaires (a) Finances (b) Fabrication (c) Gestion automatisée (d) Services financiers (i) Banque (ii) Assurance (iii) Placement (iv) Crédit (v) Fiscalité	Effectuée par l'utilisateur Effectuée par des experts-conseils Effectuée par l'utilisateur avec l'aide d'une maison de services informatiques	Conception par l'utilisateur Conception d'un système exclusif par un expert-conseil Adaptation de programmeries normalisées par un expert-conseil Fourniture de services informatiques : le fournisseur aide l'utilisateur à mettre au point une programmerie d'application exclusive Fourniture de services informatiques : le fournisseur adapte une programmerie normalisée	Effectuée par l'utilisateur Effectuée par l'expert-conseil La maison de services informatiques aide l'utilisateur	Par ordinateur sur place	En propriété			Exploité par l'utilisateur Exploité par une entreprise de gestion des installations
					En location			Exploité par l'utilisateur Exploité par une entreprise de gestion des installations
2. Sciences (a) Programmes (b) Projets spéciaux (c) Études et applications techniques				Par télé-ordinateur	Par contact direct			Ordinateur appartenant au façonnier Temps-machine loué par le façonnier
					Par télé-accès	En liaison directe	En temps partagé	Ordinateur appartenant au façonnier Temps-machine loué
3. Éducation (a) Bibliothèque (b) Enseignement							Traitement par lots	Ordinateur appartenant au façonnier Temps-machine loué
4. Exploitation (a) Programmeries d'exploitation						Autonome		Ordinateur appartenant au façonnier Temps-machine loué

* Liste incomplète

Pour mettre notre classification au point, nous avons retenu certaines des combinaisons que faisaient ressortir les données recueillies. Ces combinaisons sont les suivantes :

a) Systèmes combinant matériels et programmeries

Les systèmes M.-P. font partie intégrante du potentiel informatique. Ils peuvent être classés selon une grande variété d'agencements. La figure 8 illustre les dimensions que nous avons retenues, dont résultent huit combinaisons, chacune étant brièvement décrite et illustrée ci-dessous.

b) Système intérieur polyvalent de télétraitement

Il s'agit d'un système à vocations multiples installé dans les locaux de l'utilisateur, qui emprunte des lignes de télécommunication pour saisir des données en provenance de l'extérieur. L'entreprise à succursales multiples qui transmettent des données à un organe central de traitement en est un exemple.

c) Système intérieur spécialisé de télétraitement

Ce système est spécialisé en ce sens qu'on le destine à un seul genre d'application. Il est installé dans les locaux de l'utilisateur et emprunte les télécommunications pour capter des données en provenance de l'extérieur. Exemple : système de location de places d'une compagnie aérienne.

d) Système autonome et polyvalent

Il s'agit d'un système polyvalent répondant à tous les besoins informatiques d'un établissement. Il est situé dans les locaux de l'utilisateur et n'utilise pas la télécommunication. La plupart des entreprises commerciales canadiennes utilisent ce genre de système.

Une autre maison peut fournir un gros ordinateur ainsi que des services d'assistance en matière de programmation et de mise au point de systèmes. Enfin, une troisième maison qui vend du matériel informatique à une compagnie pour son propre usage participe autrement au potentiel informatique.

La classification, correspondant aux dimensions sectorielles de la branche (figure 6), propose quelque 648 combinaisons possibles de techniques informatiques parmi lesquelles on peut choisir pour résoudre un problème (figure 7). Étant donné le grand nombre d'applications permises par la combinaison des diverses formes de traitement et de service, il est relativement facile de fournir des services exclusifs. C'est d'ailleurs ce qui a provoqué la prolifération des entreprises et ce qui explique, partiellement du moins, que la plupart de celles que nous avons interrogées ne voient de concurrence que celle des importants fabricants de matériel, qui offrent un large éventail de services facultatifs.

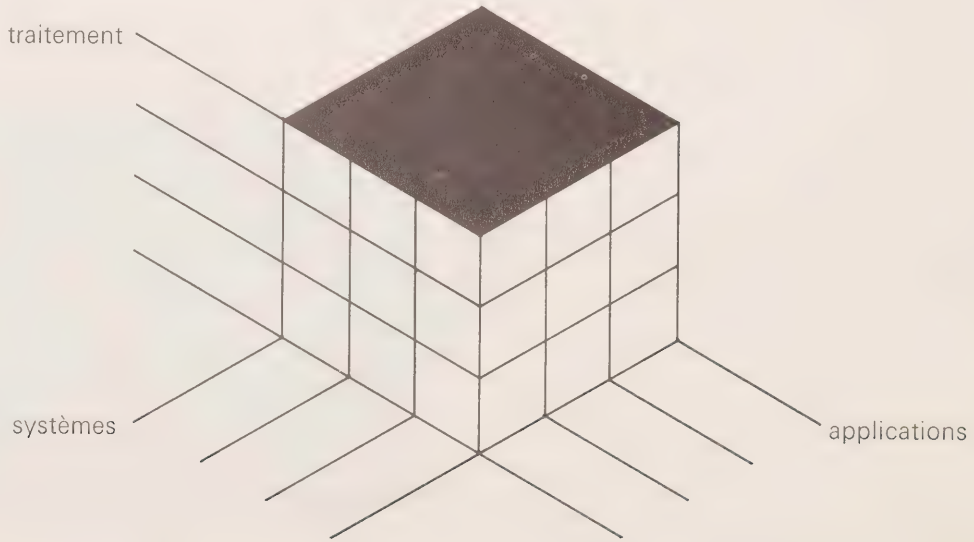


Figure 6
Dimensions sectorielles

machine. Il est certain que les usagers-terminaux exigeront, désormais, que l'ordinateur soit conçu de façon à s'adapter à leurs besoins. Cette seule différence amènera des changements dans la conception du matériel, dans les télécommunications, dans les catégories de données requises et elle orientera même la formation que devra recevoir l'usager-terminal.

4. Le potentiel informatique et la branche fourniture

Les données recueillies chez les fournisseurs ont fait ressortir bon nombre de caractéristiques qui permettent d'évaluer leurs services. Tous les matériels et services correspondent à des éléments distincts du potentiel à installer. Pour connaître les ressources de la branche, nous avons dû la fragmenter en catégories qui se prêtent mieux à l'inventaire. On trouvera à la figure 6 les trois dimensions retenues.

De nombreuses combinaisons de matériels et de services sont possibles à l'intérieur de ces trois dimensions. Par exemple, une maison d'experts-conseils peut, tout en s'occupant de nombreuses applications, se limiter aux études préalables de praticabilité et n'offrir aucun service de traitement. On peut donc dire qu'elle participe au potentiel informatique en s'assurant que les applications sont abordées comme il convient.

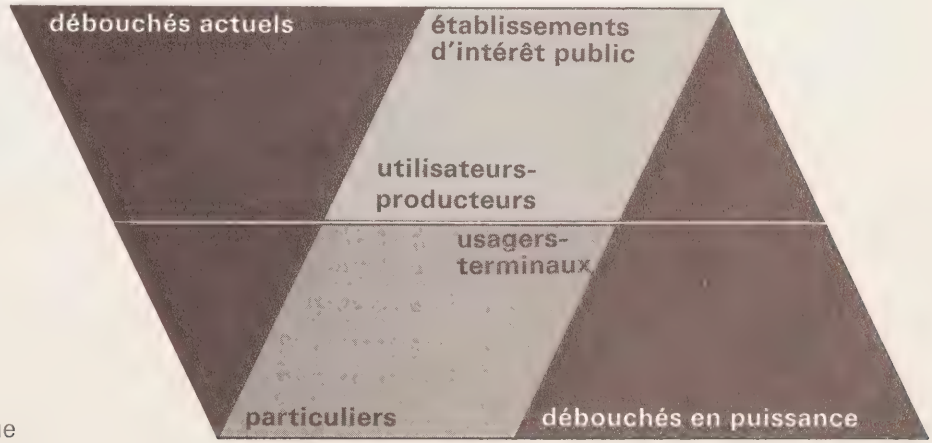


Figure 5
Les débouchés du secteur informatique

L'analyse des services offerts par le secteur nous a donné un aperçu de leur nature et des moyens utilisés pour les assurer. En ce qui a trait au potentiel informatique, il s'agirait des données et de la programmerie : quant aux moyens, du matériel mécanographique (ordinateur chez l'utilisateur ou à l'extérieur et, dans ce dernier cas, liaisons de télécommunication (figure 2). Pour préciser la définition du potentiel informatique installé, il convient de considérer les deux questions suivantes :

- quels sont les éléments du potentiel informatique (dont il a été question plus haut) ?
- quelle est la position relative de ces divers éléments dans le secteur informatique canadien ?

Le potentiel informatique installé soulève la question fondamentale de l'offre et de la demande.

3. La demande de services

Par définition, le potentiel informatique installé est fonction des besoins. Les données fournies par le secteur répartissent les utilisateurs en deux catégories : les utilisateurs-producteurs, qui constituent actuellement le seul groupe important et les utilisateurs-terminaux, chez qui nombre de répondants voient une source importante de débouchés pour l'avenir (figure 5).

- *Les utilisateurs-producteurs* — ceux qui, au sens de notre étude, se servent de moyens informatiques pour faire valoir une installation ou un service terminal. Ces utilisations absorbent actuellement une grande part du potentiel. Ce sont les applications financières, commerciales, scientifiques et techniques, les contrôles industriels, *et cetera.*
- *Les usagers-terminaux* — ceux pour qui le potentiel informatique doit améliorer la qualité de la vie, en hausser le niveau. Ces applications pourraient comprendre des services d'achat, d'enseignement, de comptabilité personnelle, *et cetera.*

Comme on le voit, cette division des utilisateurs en deux catégories (elle pourrait être plus détaillée pour faciliter l'analyse) tient compte des types différents de services dont chacune aura besoin. La prévision de ces besoins changeants sera de plus en plus nécessaire au développement rationnel du potentiel informatique. Il existe déjà entre les deux catégories des différences notables qui s'accentueront sans doute à mesure que se transformera la clientèle. Les utilisateurs-producteurs ont formé jusqu'ici des spécialistes de la

options ? Comment devrait-il choisir ces options ? Dans quelle mesure doit-il les favoriser ? Ces questions ne se poseront qu'après identification de chacune des options et leur évaluation dans le contexte plus large de la souveraineté nationale, de la concurrence, de l'emploi, du commerce extérieur, *et cetera*[9].

Le concept ne comporte pas l'exercice d'un contrôle par le Gouvernement ou quelque autorité centrale. Il est fort possible que les mécanismes d'un marché libre fournissent une combinaison optimale des variables essentielles au développement du *potentiel informatique installé*[10].

De fait, le concept de potentiel informatique installé n'interdit pas l'instauration de réseaux privés de télétransmission de données ou d'un secteur canadien d'équipement, ni l'adoption de nombreuses autres options. Le degré d'intervention du Gouvernement est fonction non pas du concept, mais plutôt des orientations politiques qui seront arrêtées pour adapter le potentiel informatique aux besoins des utilisateurs.

---

[9] Comme la formulation de recommandations incombait au Groupe d'étude, nous avons présenté le concept de potentiel informatique comme un instrument d'évaluation des répercussions éventuelles des choix possibles sur le secteur et ses diverses branches.

[10] Le potentiel informatique installé est la part du potentiel total qui en pourrait être utilisée. Il s'exprime par la relation suivante :

$$\text{Potentiel informatique installé (PII)} = \frac{\text{Potentiel informatique installé utilisé}}{\text{Potentiel informatique total}}$$

Puisque :

Le potentiel informatique (PI) = f (M,P,BI,C) + X

et que

$$PII = f\left(\frac{M_u}{M_d}, \frac{P_u}{P_d}, \frac{BI_u}{BI_d}, \frac{C_u}{C_d}\right) + X$$

Avec

M = Matériels informatiques
P = Programmeries
BI = Banques d'information
C = Moyens de communication
u = utilisé
d = disponible

Les objectifs étant :

i) de rechercher un équilibre optimal entre les différents éléments du potentiel informatique afin d'en accroître l'utilisation effective ;
ii) de se tenir au courant des développements de la technique et du marché de façon à satisfaire les besoins futurs des utilisateurs actuels au meilleur compte possible.

Figure 4
Évolution du potentiel informatique

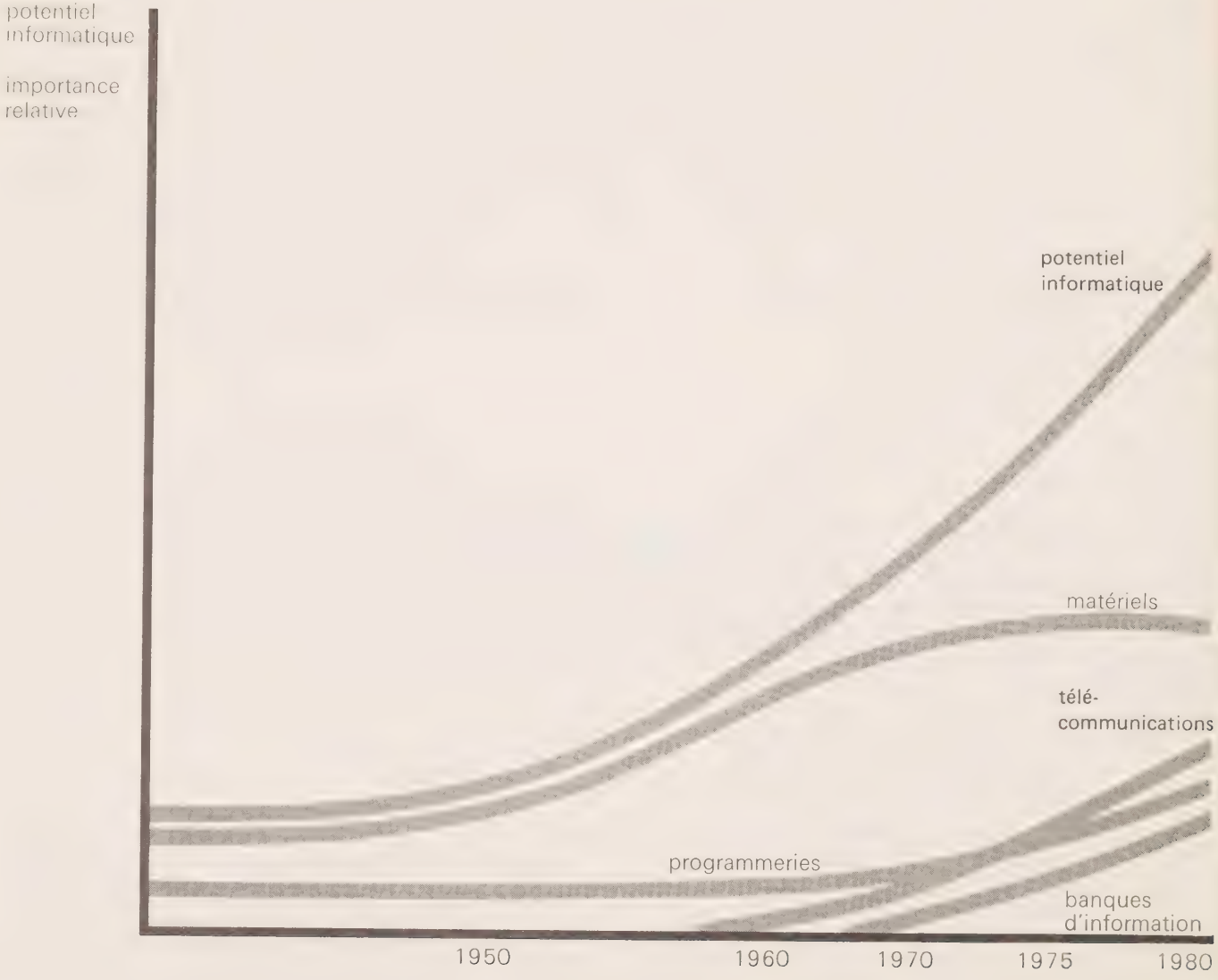


Figure 3
Contrôle du potentiel informatique

Éléments du potentiel informatique	Groupes dominants
Matériel	Les constructeurs d'ordinateurs
Programmerie	Les constructeurs d'ordinateurs
Banques d'information	Les utilisateurs (y compris le Gouvernement)
Télécommunications	Les entreprises de télécommunication et le Gouvernement

2. Évolution du concept

Depuis la commercialisation de l'ordinateur après la Seconde Guerre mondiale, la composition du potentiel informatique a subi une profonde mutation. D'abord largement axé sur le matériel et modestement sur les programmeries, il s'est si remarquablement transformé depuis 25 ans que des experts estiment qu'aujourd'hui la plus grande part des budgets est consacrée aux programmeries. Dans l'intervalle, on a aussi affecté des sommes considérables à la création de banques d'information et de systèmes téléinformatiques (figure 4).

Le Gouvernement devrait-il encourager la mise en œuvre d'une, de deux ou de trois

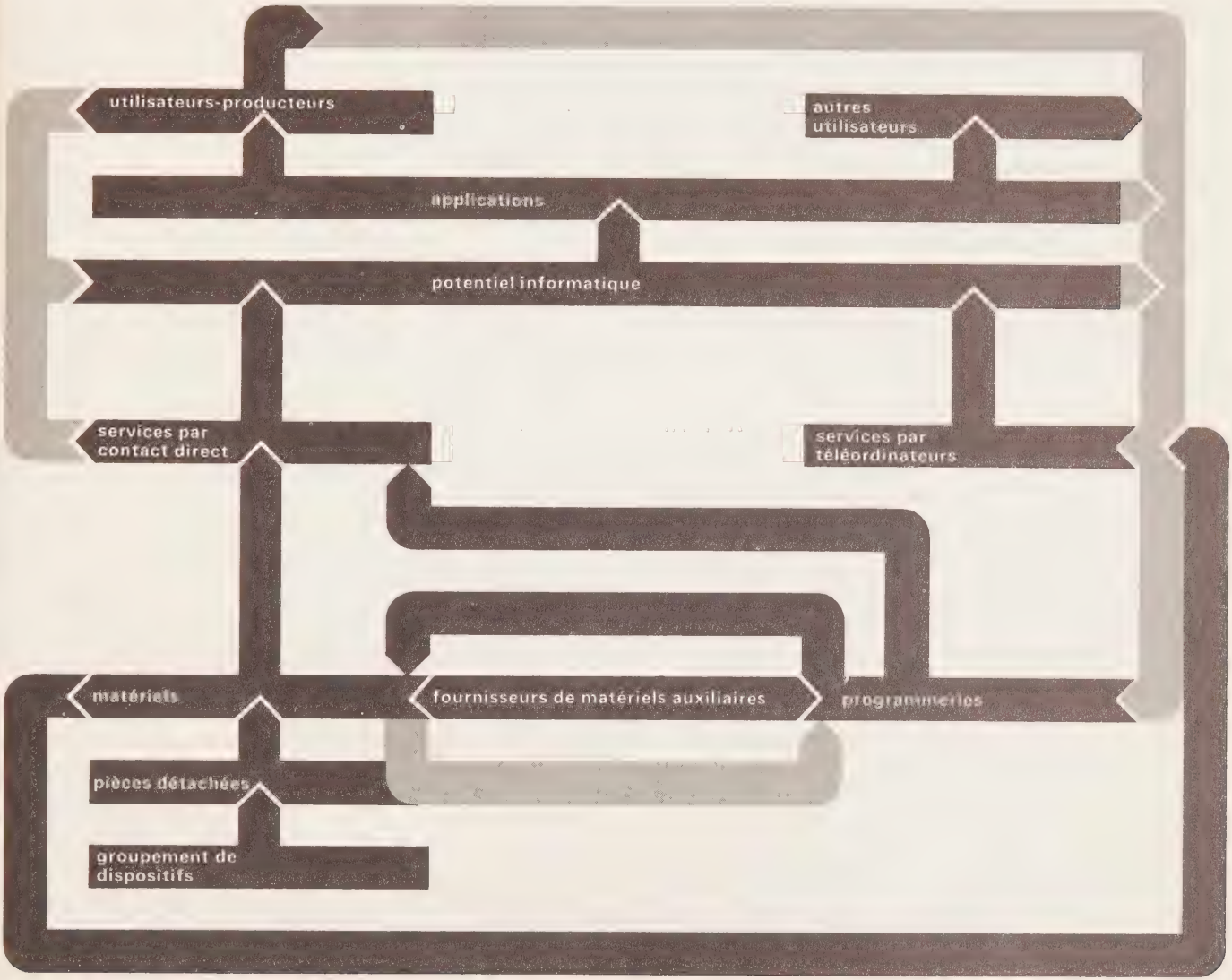
Ainsi, le potentiel informatique du pays comprendrait le matériel, les programmeries, les banques d'information et les services de télécommunication disponibles pour toutes les applications requises. Comme les besoins en matériel amélioré ou supplémentaire peuvent être compensés par une amélioration des télécommunications, le potentiel informatique peut être optimisé par des combinaisons de substitution. N'étant pas axé sur l'équipement, il se prêtait à une optimisation fondée sur les besoins de l'utilisateur plutôt que sur l'un ou l'autre de ses propres éléments[8]. Il entre de plus dans le concept de potentiel informatique plusieurs facteurs susceptibles de prendre une importance grandissante dans le développement du secteur. Ce sont :

- La diversité des combinaisons (matériels, programmeries, accès aux données, télécommunications) convenant aux différentes applications de l'informatique ;
- La diminution de l'importance relative du matériel dans les diverses combinaisons ;
- La répartition de la propriété ou du contrôle du potentiel informatique qui est, à l'heure actuelle, très différente de la propriété de certaines branches.

Si donc l'on considère que le secteur est et restera probablement axé sur le matériel, les constructeurs en conserveront la propriété et le contrôle, et la seule façon de conquérir une partie du marché intérieur consisterait peut-être à s'engager à fond dans la construction. D'après certains indices, le matériel tendrait à perdre de son importance relative, tendance qui persistera à moins que, par exemple, les constructeurs ne parviennent à s'implanter dans toutes les branches du secteur et ne les exploitent ensuite pour vendre du matériel. Les constructeurs sont les plus importants fournisseurs de programmeries. La programmerie est donc conçue aussi bien pour stimuler la vente de matériel que pour en améliorer le rendement et, surtout, pour accroître le potentiel informatique (figure 3).

[8] Cela est extrêmement important, car tout effort d'optimisation axé sur le matériel seulement, par exemple pour créer des emplois chez les constructeurs, pourrait avoir pour effet ultime une majoration des prix. Cette majoration pourrait, à son tour, compromettre la position concurrentielle de l'acheteur (habituellement un fabricant de produits d'un autre ordre) et, par conséquent, faire perdre des emplois beaucoup plus nombreux que n'en aurait créé l'optimisation axée sur la production de matériels. Dans certains cas, cependant, l'orientation serait sans doute la même.

Figure 2
Structure du secteur informatique



La distinction était nécessaire, non pas que la seconde catégorie d'utilisateurs ait en soi quelque importance, mais parce que les fournisseurs nous l'ont signalée comme représentant un marché potentiel intéressant.

Le deuxième problème résidait dans la formulation d'un concept qui englobât non seulement les produits de la branche fourniture, mais également les nombreuses possibilités qui s'offrent à l'utilisateur en quête de services concurrentiels. Ce concept, que nous avons nommé *potentiel informatique,* nous l'avons formulé de façon à tenir compte de tous les produits du secteur : matériels, programmeries, liaisons téléinformatiques et de télécommunication, ainsi que leurs combinaisons possibles. On verra à la figure 2 la relation qui existe entre les branches du matériel et de la programmerie d'une part et l'utilisateur d'autre part[5].

1. Potentiel informatique installé

Après la pré-enquête et quelques entrevues, il devint évident que la clientèle du secteur entrait dans une période où elle pourrait se procurer les services informatiques dont elle avait besoin (achats, crédit-bail ou location) en une variété de combinaisons[6].

De plus, à mesure que l'utilisateur se familiarisait avec l'ordinateur et les techniques informatiques, les choix se multipliaient. Nous avons évalué le rendement et le coût des systèmes selon diverses options, y compris l'achat ou même la location du matériel. Pour tenir compte de toutes les options qui s'offrent à l'utilisateur, il nous fallait une définition détaillée du potentiel informatique[7].

---

[5] Un peu plus loin dans cette partie, ces vastes branches sont ventilées en sous-branches, ce qui permet une identification détaillée de certaines caractéristiques importantes de chacune (figure 9).

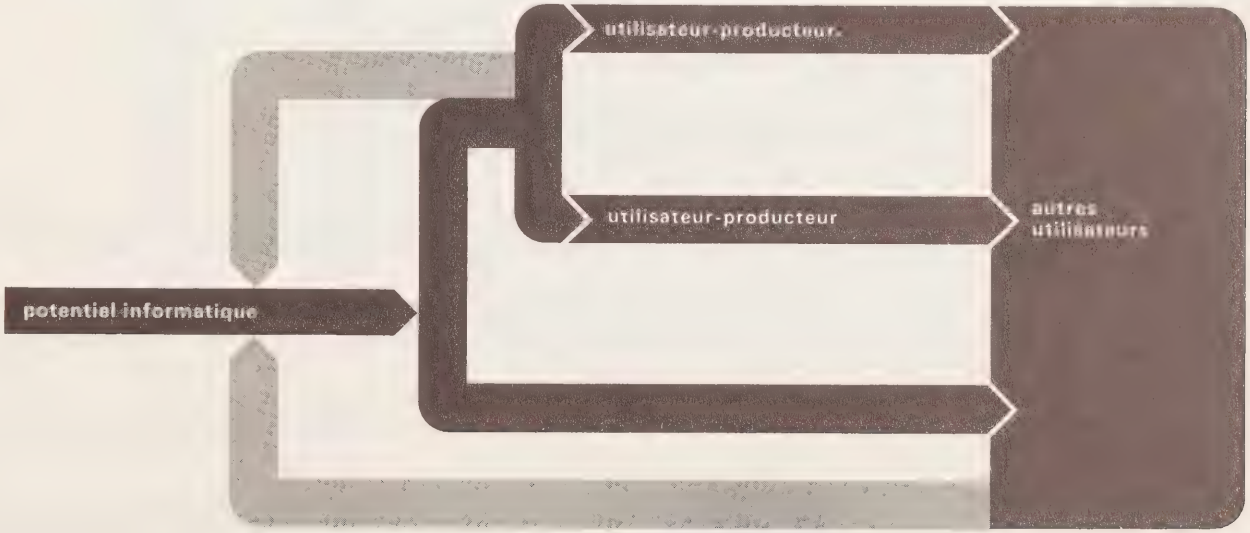
[6] Pour des considérations de régie interne, discrétion, disponibilités en capitaux, engagements envers le personnel, exigences d'une recherche donnée, *et cetera,* nous n'avons pas évalué toutes les possibilités en fonction des mêmes critères.

[7] L'expression *potentiel informatique,* bien qu'elle ne soit pas utilisée dans la documentation étudiée, englobe de nombreux facteurs qui préoccupent depuis longtemps analystes et concepteurs de systèmes.

expansion future. Les conditions de son développement tiendront sans doute à une plus haute technicité qui nécessitera une meilleure compréhension de l'interaction des divers éléments.

Notre modèle tenait compte de plusieurs caractéristiques essentielles à une analyse du secteur. Tout d'abord se posait le problème des utilisateurs. D'après les entrevues préliminaires et les données recueillies par la suite, ils se diviseraient en deux catégories : les *usagers-producteurs*, qui font servir l'informatique à la commercialisation de leurs produits ou services et les utilisateurs-terminaux qui font (ou pourraient faire) servir l'informatique à des fins personnelles lorsque l'usage commercial habituel n'est pas rentable (par exemple, pour faciliter une étude, résoudre un problème personnel, extraire des informations ou régler le budget du ménage) (figure 1).

Figure 1
Potentiel informatique — Interaction entre utilisateurs



Partie B

Un modèle d'analyse

La pré-enquête auprès de cinq compagnies a fait ressortir deux problèmes importants. Le premier tenait au fait que les branches traditionnelles du secteur (matériels, programmeries, traitement à façon et télécommunication) ne se prêtaient pas à l'analyse et à l'intégration des données. Le chevauchement et les problèmes complexes qu'il pose aux branches et sous-branches, comme à tout le secteur, rendaient nécessaire l'élaboration d'un modèle structurel d'analyse qui permette de saisir l'interaction des divers éléments. Le second problème tenait à l'absence de certaines données. Nombre d'entreprises étaient relativement jeunes et n'avaient pas, par conséquent, de dossiers très volumineux. D'autres étaient petites et leurs dossiers étaient incomplets. Exception faite des plus importantes dans chaque branche, rares sont celles qui pratiquaient une forme quelconque de planification à moyen ou à long terme et plus rares encore celles qui s'étaient mises sérieusement à la recherche de débouchés.

Notre travail a été rendu plus difficile encore par les constatations suivantes :

- Le secteur était dynamique non seulement par ses taux de croissance, mais aussi par les caprices de son évolution ;
- La plupart des entreprises étendaient leur activité à plus d'une sous-branche et bon nombre d'entre elles à plus d'une branche ;
- L'éventail des services offerts, que nous qualifions plus bas de potentiel informatique[4], se modifiait. D'abord axé sur le matériel, le secteur s'efforce à présent de fournir des combinaisons de matériels, de programmeries et de bases de données qui se compliquent encore par le nombre croissant des applications téléinformatiques.

Pour toutes ces raisons et à cause du caractère relativement jeune du secteur nous avons dû concevoir un modèle structurel regroupant ces diverses fonctions. Il ne suffisait pas d'en relever les développements antérieurs pour déterminer le fondement de son

[4] *Potentiel informatique* et *potentiel informatique installé* sont définis plus bas. Pour l'instant, il suffit de noter que le *potentiel informatique* englobe l'ensemble des matériels et services accessibles aux utilisateurs canadiens.

j) Les ressources humaines

La demande générale de programmeurs et d'opérateurs est en baisse. Toutefois, on recherche toujours des analystes de systèmes au fait d'applications commerciales et industrielles pouvant représenter des débouchés importants pour les matériels et services informatiques. Au cours de la période étudiée, de nombreuses compagnies insistaient sur l'expérience, car la formation et le roulement du personnel rendaient prohibitif le coût des opérations. Elles étaient d'ailleurs favorisées par les conditions du marché et par les disponibilités en personnel expérimenté.

k) Le rôle du Gouvernement

Pour la plupart des compagnies comprises dans l'échantillon, il est extrêmement difficile de définir le rôle du Gouvernement qu'elles jugeraient approprié. À la question portant spécifiquement sur ce rôle, presque toutes les réponses ont été « aucun ». Toutefois, cette position était contredite par les réponses à d'autres questions. Encouragement au secteur par des subventions de recherche et de développement, orientation des politiques d'achat en faveur du matériel fabriqué au Canada, réduction des droits de douane sur le matériel importé pour abaisser les frais d'utilisation (et améliorer sa position concurrentielle), subventions aux télécommunications, contribution au financement et au développement de banques d'information ; telles sont les suggestions qui se dégagent des réponses aux autres questions sur le rôle du Gouvernement.

Un grand nombre de façonniers considèrent que des restrictions s'imposent pour prévenir la concurrence indue des entreprises de télécommunication, des banques à charte et de tous ceux qui envahissent le domaine des services informatiques.

h) Les nouveaux concurrents

Plusieurs grandes sociétés ont commencé à s'occuper de traitement à façon[3]. Ce sont entre autres les banques à charte, les entreprises de télécommunication, un consortium et quelques compagnies privées en veine d'expansion. D'après les données de l'enquête, ces intrusions vont représenter une forte concurrence pour une ou deux sous-branches. Cependant, il est probable que l'influence de ces nouveaux concurrents s'exercera surtout auprès de certaines catégories de clients (petites et moyennes entreprises) qui ne sont pas actuellement desservis, ou dans des domaines (services spécialisés) où les façonniers ne sont pas jusqu'ici parvenus à pénétrer.

i) La programmerie

Les entretiens que nous avons eus révèlent que si la programmerie constitue un produit identifiable, la fourniture de programmes n'existe à peu près pas comme branche distincte. L'évolution du secteur a fait de la programmerie un atout important dans la vente de matériels et de services. L'établissement d'une branche de la programmerie viable, distincte de la construction de matériels et du traitement, n'a guère reçu d'appui dans le passé. Selon les répondants, la programmerie semble devoir demeurer un élément clé des politiques commerciales des constructeurs de matériels et des centres de traitement à façon et, en conséquence, faire l'objet de tactiques tendant à imputer les coûts de son développement aux autres produits et services.

Les renseignements recueillis concernent en grande partie les programmes d'application. Peu de répondants (à l'exception des constructeurs d'ordinateurs) disent qu'ils ont produit et vendu des programmes d'exploitation sur une grande échelle. Les exceptions étaient toutes reliées à des difficultés de deux ordres qui se sont posées aux utilisateurs :

- Lorsque les utilisations répondant à de nouveaux impératifs commerciaux diffèrent des utilisations spécifiées au moment de l'achat ;
- Lorsque le programme d'exploitation fourni par le constructeur n'est pas jugé satisfaisant par l'utilisateur. Chaque fois, le matériel avait été fourni par des constructeurs d'ordinateurs qui faisaient leurs premières armes sur le marché canadien.

[3] Comme une grande partie de la programmation utilisée par les clients est comprise dans des offres forfaitaires de services, l'entrée en scène de ces concurrents aura sans doute une incidence sur la branche programmerie.

e) La planification

D'après les informations recueillies, la planification à long terme ne serait pratiquée que par les constructeurs d'ordinateurs. La domination du marché par ceux-ci impose aux autres branches une « politique d'adaptation » qui, selon de nombreux répondants, rend toute planification impossible.

f) La gestion

Sauf dans le cas des plus importantes sociétés de chaque branche, l'orientation technique des cadres, souvent d'une grande compétence, intéresse un mode de traitement, une application particulière de l'informatique. Malheureusement, ces compétences ne faisaient pas l'objet d'une demande suffisante pour soutenir l'activité de nombreuses sociétés et c'est ce qui a amené certaines d'entre elles, en quête d'affaires nouvelles, à étendre leur champ d'action. En outre, il ressort des renseignements recueillis que les gains importants de la programmerie et des centres de traitement à façon étaient accaparés par les sociétés capables de résoudre les problèmes des clients, celles qui ne se contentent pas de fournir un ordinateur et de simples services de programmation.

g) Les intérêts étrangers

Les fournisseurs de matériels informatiques sont surtout des entreprises à capital étranger. Comme cette branche figure pour une large part dans le chiffre d'affaires du secteur et, ce qui est plus important, qu'elle détermine le développement de toutes les autres, l'emprise étrangère sur la branche de la fourniture des matériels informatiques ne fait aucun doute. Pour ce qui est de la programmerie et des centres de traitement à façon (branches les plus lucratives et les plus dynamiques), où la propriété étrangère est moins généralisée, il est évident que des sociétés à capital étranger tiennent une place importante.

c) La performance des entreprises

Dans un secteur caractérisé par des réussites éclatantes et par un nombre anormal d'échecs, le rendement antérieur et le taux moyen de croissance sont souvent dépourvus de signification. De plus, la conjoncture économique dans laquelle nous avons mené l'enquête n'était guère favorable aux estimations. Le secteur de la fourniture de matériels et de services informatiques, au même titre que de nombreux autres secteurs, a pâti de la contraction du marché et de son caractère hautement sélectif, ce qui justifierait dans une certaine mesure le sentiment que la compression momentanée de la demande aurait pour effet prochain de faire remonter les achats bien au-dessus des niveaux récemment enregistrés. Il ressort cependant des témoignages, surtout de la part de fournisseurs importants, que ni le taux ni le type de croissance enregistrés de 1965 à 1969 sont de nature à se répéter. Le client a acquis des compétences qui lui permettent désormais d'évaluer ses besoins aussi bien que les capacités des fournisseurs. Prix, performance et qualité des services prennent donc une importance grandissante.

Enfin, les répondants ont tenu compte de la puissante influence que représente l'action directe ou indirecte du Gouvernement sur les taux de croissance. Des réseaux de télécommunication plus nombreux et plus efficaces et des tarifs plus avantageux pourraient favoriser l'expansion des centres de services par téléordinateur et des constructeurs de matériels de télécommunication. Inversement, l'annonce que ces mesures ne seront pas entreprises avant 1980 provoquerait une montée soudaine des entreprises de services par contact direct. De plus, en limitant le nombre des centres de traitement et des fournisseurs de programmeries, le Gouvernement pourrait modifier les courbes de croissance, car l'entrée en scène de nouvelles entreprises pourrait susciter un accroissement de la clientèle qui, à son tour, influerait sur les branches du matériel, de la programmerie et du traitement à façon.

d) Étude du marché

D'une façon générale, les fournisseurs de matériels et de services informatiques n'ont guère étudié les besoins du marché canadien. Comme par le passé, ce sont des forces extérieures à ce marché qui suscitent l'apparition de nouveaux matériels, ceux-ci entraînant la création de nouveaux services.

Tableau 1

Taux estimatifs de croissance du secteur informatique, par branche et sous-branche

Branche	Taux de croissance	Sous-branche	Taux de croissance
Construction et fourniture de matériels	12 % à 20 % (Taux moyen — 15 %)	Ordinateurs unités centrales	14 %
		Matériels périphériques	17 %
		Matériels auxiliaires	20 %
		Location à crédit-bail	12 %
		Télécommunications	20 %
Fourniture de programmeries	18 % à 24 % (Taux moyen — 20 %)	Consultation	20 %
		Programmeries individualisées	18 %
		Programmeries normalisées	24 %
		Systèmes intégrés de programmeries	18 %
Traitement à façon	14 % à 25 % (Taux moyen — 17 %)	Accès par télécommunication Systèmes polyvalents	25 %
		Contact direct Systèmes polyvalents	16 %
		Systèmes spécialisés (services par téléordinateur et par contact direct)	22 %
		Temps brut	14 %
		Travaux d'entrée (perforation)	15 %

recueillies dans le cadre de notre enquête. Ces données nous ont permis de dégager deux aspects du secteur (tableau 1).

- Une part importante des programmeries utilisées sur le marché canadien est comprise dans les matériels et services offerts par les constructeurs ;
- les façonniers fournissent également une part importante des programmeries utilisées au Canada.

Les estimations du tableau 1 découlent de données provenant de deux sources :

- les estimations des entreprises faisant partie de l'échantillon ;
- l'appréciation du rendement de ces entreprises.

De façon générale, les données recueillies indiquent que le taux de croissance, d'ici à 1975, sera inférieur aux prévisions qui le situaient entre 20 et 25 p. 100 par an. Les estimations des entreprises aussi bien que leur rendement font plutôt prévoir un taux annuel moyen de 15 à 18 p. 100 même si la progression de certaines branches atteignait 25 p. 100.

b) Prévisions des entreprises

Les entreprises interrogées manifestent généralement beaucoup d'optimisme quant à leur croissance future. Nombre d'entre elles prévoient pour leur propre domaine un taux bien supérieur à celui que permettrait d'espérer leur rendement antérieur ou même leurs propres prévisions touchant la branche dans laquelle elles s'inscrivent. Le même optimisme caractérise les pronostics relatifs au rendement de chaque entreprise. Nombreux sont les interviewés dont les prévisions dépassent les estimations concernant la branche ou la sous-branche. Ces estimations ont été formulées en dépit du fait que les entreprises ne disposent ni des compétences ni des capitaux nécessaires à leur expansion. Bien peu d'entre elles, sinon les plus importantes, ont d'ailleurs entrepris des études de marchés et l'organisation que supposerait l'essor projeté.

principaux facteurs du développement; enfin, pour intégrer les données recueillies. Le modèle permet en outre de dégager les activités sectorielles importantes, susceptibles d'être modifiées par le vaste choix d'orientations que peut adopter le Groupe d'étude.

- *La partie C* porte sur l'analyse des données. Elle se divise en deux sections intitulées : forces et faiblesses selon les branches du secteur, répercussions de problèmes cruciaux sur certaines d'entre elles.
- *La partie D* présente une analyse du secteur ; on y trouvera les observations et les conclusions du Groupe d'étude. Quant aux recommandations, elles ont été incorporées dans un rapport présenté au Cabinet par le Groupe d'étude sur la téléinformatique.
- *La partie E* reprend les conclusions de la présente étude. On y passe brièvement en revue les principaux résultats de l'enquête, s'attardant sur le marché des services informatiques, sur la part qu'y prennent les usagers, sur l'innovation et sur la concurrence.

3. Observations générales

Nous avons eu beaucoup de mal à grouper nos constatations à cause de différences très marquées dans la situation des fournisseurs de matériels et de services informatiques. Nous avons observé des montées en flèche et des déclins rapides et si, pour certains, c'est là une caractéristique des secteurs en cours de développement, l'importance et le rythme des fluctuations sont sans précédent. Pour avoir quelque signification, les conclusions devraient être ramenées aux dimensions des branches et plus souvent des sous-branches. On trouvera à la partie D les conclusions détaillées de notre enquête. Nous présentons ci-dessous un exposé sommaire de nos observations, mais le lecteur devra se rappeler que, par sa dynamique, le secteur ne se prête pas aisément aux généralisations.

a) Évolution du secteur

Il nous a été très difficile d'estimer avec précision la taille du secteur et son rythme de croissance. En effet, les organismes gouvernementaux, comme Statistique Canada, n'étudient pas séparément les diverses branches de ce secteur et nous ne disposions pas d'estimations toutes faites de ses marchés et de ses revenus. Les organismes officiels qui compilent des statistiques sur le secteur informatique ne se préoccupent que des grands constructeurs de matériels et souvent leurs chiffres ne sont ni complets ni à jour. Les statistiques du commerce extérieur ne permettent pas davantage de distinguer entre les ordinateurs proprement dits et le matériel auxiliaire. Nous n'avons pu estimer les importations de services et de programmeries qu'en nous appuyant sur les données

- Une estimation des perspectives d'avenir fondée sur l'analyse :
  i) des aspects économiques de la recherche et du développement et des ressources techniques de chacune des branches ;
  ii) des disponibilités de chaque branche en argent et en moyens de recherche, de ses débouchés et de son organisation ;
- Un relevé de la propriété et du contrôle des ressources ;
- Une appréciation des autres conditions auxquelles le secteur doit actuellement faire face.

Compte tenu de cette orientation, nous avons formulé les trois objectifs de l'étude, à savoir :

- Esquisser un tableau descriptif de l'économie de chaque branche et sous-branche du secteur;
- Concevoir un modèle descriptif qui permette d'analyser l'interaction des entreprises comprises dans chacune des branches, de même des entreprises constituant les diverses sous-branches ;
- Étudier les options politiques s'offrant aux gouvernements, au secteur ou aux entreprises en fonction de leurs répercussions sur certaines branches ou sur l'ensemble du secteur.

Pour atteindre ces objectifs, il nous fallait connaître les ressources et les débouchés actuels ou prévisibles du secteur, ses forces et ses faiblesses ainsi que les moyens dont il dispose pour assurer la meilleure utilisation de ses ressources.

2. Aperçu sommaire

L'étude se divise en cinq parties. Les données, l'analyse et les conclusions qu'elle présente se fondent sur la visite de 70 entreprises et établissements et sur des entretiens avec plus de 150 personnes étroitement associées au secteur de la fourniture de matériels et de services informatiques. (Les données ont été recueillies de mai à août 1971.) Lors de la construction des échantillons, nous nous sommes attachés à choisir des entreprises de toutes catégories et de toutes tailles, sans recourir à l'échantillonnage aléatoire.

- *La partie A* définit l'objet, la portée et les objectifs de l'étude et en résume brièvement les principales conclusions.
- *La partie B* porte sur le modèle structurel du secteur qui nous était nécessaire pour saisir les phénomènes complexes d'interaction entre les branches et entre les entreprises participantes ; pour connaître les

Partie A

Introduction

De ses modestes débuts, il y a 25 ans à peine, le secteur de la fourniture de matériels et de services informatiques[1] s'est développé au point de pénétrer toutes les sphères de l'activité canadienne en y apportant une gamme sans cesse plus variée de matériels, de services et de compétences. Certains voient en lui le plus dynamique de nos secteurs industriels et lui attribuent des succès d'affaires retentissants aussi bien que les déboires de nombreuses entreprises. Au stade actuel de son développement, il est souvent difficile d'apprécier ses effets bénéfiques. La question de savoir si l'ordinateur a créé plus d'emplois qu'il n'en a supprimés est toujours d'actualité[2]. Ses répercussions d'ordre économique ne font cependant pas de doute. Le nombre appréciable et croissant d'entreprises et d'établissements dont les opérations sont directement ou indirectement tributaires de l'ordinateur témoigne de l'influence qu'il exerce dans tous les secteurs de l'économie canadienne.

1. Objet, portée et buts de l'étude

Cette étude porte sur toutes les branches du secteur : matériels, programmeries et façonniers. Pour chacune des branches, nous avons constitué un échantillon comprenant des entreprises, petites et grandes, des cinq régions géographiques du Canada, sauf là où la branche considérée n'était pas représentée.

Le principal objet de l'enquête était de fournir au Groupe d'étude une description détaillée de l'ensemble du secteur, de ses composantes, de ses réalisations et de ses perspectives d'avenir, ce qui comportait :

---

[1] La présente étude devait au départ s'étendre à la téléinformatique, mais comme celle-ci a déjà fait l'objet d'analyses très poussées, il a été convenu de n'aborder ici que l'informatique.

---

[2] Hoos, Ida R., *When the Computer takes over the Office*, (Harvard Business Review, vol. XXXVIII, nº 4, 1960, pp. 102-112).

D

Analyse des données 57

1
Les façonniers 57
2
Les fournisseurs de programmeries 58
3
Les fournisseurs de matériels 58
4
Les constructeurs d'ordinateurs 59
5
Les fournisseurs de matériels périphériques 59

E

Conclusions générales 78

1
Analyses des données intéressant le secteur informatique 79
2
Clients disposant d'ordinateurs 86
3
Développement des nouveaux produits 89
4
Nature de la concurrence 94
5
Tarification pratiquée par les compagnies 98
6
Moyens de distribution 98
7
Action commerciale 98
8
Revenus des entreprises 102
9
L'activité productive au Canada 112
10
Composition des effectifs 113
11
Stade de développement des entreprises 117
12
Statut des entreprises 117
13
Propriété et participation 120
14
Principaux obstacles à l'expansion 120
15
Les objectifs des compagnies 123
16
Le rôle du Gouvernement 123

Table des matières

Partie

A

Introduction 1

1
Objet, portée et buts de l'étude 1
2
Aperçu sommaire 2
3
Observations générales 3

B

Un modèle d'analyse 10

1
Potentiel informatique installé 12
2
Évolution du concept 15
3
La demande de services 18
4
Le potentiel informatique et la branche fourniture 19
5
Éléments du potentiel informatique 24
6
Entreprises participantes 28
7
Fournisseurs de matériels, par catégories 30
8
Résumé 31

C

Analyse du secteur 32

1
Les branches du secteur 32
2
Autres fournisseurs de services 40
3
Résumé 47
4
Participation étrangère — Incidence sur le marché canadien de l'informatique 49
5
Autres caractéristiques du marché canadien 53

La présente étude a été effectuée pour le compte du Groupe d'étude sur la télé-informatique au Canada. Ses conclusions ne sont pas nécessairement celles du ministère des Communications ni du Gouvernement du Canada. Elles n'indiquent aucunement les orientations politiques à venir.

Conception graphique de la couverture, des figures et des tableaux : Gilles Robert + associés inc.
Révision et conception de la publication : Pamela Fry et Fernand Doré

Collection «ÉTUDES»
Travaux de recherches faits à l'appui du rapport du Groupe d'étude sur la téléinformatique au Canada, intitulé *L'Arbre de vie*

Déjà paru

Volume 1

1 Le secteur de la fourniture des produits et services informatiques
par George R. Forsyth et Brian Owen

À paraître

Volume 2

2 Expérience de gestion scolaire dans le comté de Peel
par Lyman Richardson
3 L'activité téléinformatique dans les universités canadiennes
par le G. E. T. C.

Volume 3

4 Le télécâble et la rétroaction du citoyen avec le gouvernement
par Jean-Michel Guité

Volume 4

5 Choix politiques qui s'offrent au Canada en matière de téléinformatique
par H. M. Lipinski et A. J. Lipinski
6 Nos options stratégiques
par Hayward Computer Corporation Ltd.

Volume 5

7 Enquête du Canadian Datasystems,
par le Service de recherches de Maclean-Hunter
8 Analyse du secteur informatique canadien
par F. T. White
9 La place de l'informatique dans l'entreprise canadienne
par la Chambre de commerce et le G. E. T. C.
10 La place de l'informatique dans l'industrie pétrolière à Calgary
par Canuck Survey Systems Ltd.

Volume 6

11 Les installations locales
par J. Worrall
12 Un réseau téléinformatique
par O. Riml
13 Normes
par le G. E. T. C.
14 Les aspects technologiques de la téléinformatique
par le G. E. T. C.

Volume 7

15 L'informatique et les télécommunications dans le secteur privé au Canada
par le G. E. T. C.
16 La télétransmission de données
par le G. E. T. C.

Groupe d'étude
sur la
téléinformatique
au Canada

Études

1 Le secteur de la fourniture des produits et services informatiques

Enquête
effectuée par :

George R. Forsyth
Professeur adjoint
School of Business Administration
The University of Western Ontario

Brian Owen
Candidat au doctorat
School of Business Administration
The University of Western Ontario

Février 1972

© Droits de la Couronne réservés
En vente chez Information Canada à Ottawa,
et dans les librairies d'Information Canada:

HALIFAX
1687, rue Barrington

MONTRÉAL
640 ouest, rue Ste-Catherine

OTTAWA
171, rue Slater

TORONTO
221, rue Yonge

WINNIPEG
393, avenue Portage

VANCOUVER
800, rue Granville

ou chez votre libraire.

Prix: $3.25 Nº de catalogue Co22-5/1

Prix sujet à changement sans avis préalable

Information Canada
Ottawa, 1973

1 Le secteur de la fourniture des produits et services informatiques

Cover design, figures and tables conceived by Gilles Robert + associés, inc.
Editors: Pamela Fry and Fernand Doré

Background Papers to *Branching Out,* the Report of the Canadian Computer/Communications Task Force

Already Published

Volume 1

1 The Canadian Computer Supply Industry Study
by George R. Forsyth and Brian Owen

To Be Published

Volume 2

2 Peel County Pilot Education System
by Lyman Richardson
3 Computer/Communications Activities at Canadian Universities
by the CCC/TF

Volume 3

4 CATV Technology for Citizen Feedback to Government
by Jean-Michel Guité

Volume 4

5 Canadian Policy Options in Computer/Communications
by A. J. Lipinski and H. M. Lipinski
6 Working Paper on Strategic Options
by the Hayward Computer Corporation Ltd.

Volume 5

7 Canadian Datasystems' Survey
by Maclean-Hunter Research Bureau
8 A Canadian Computer Industry Survey and Analysis
by F. T. White
9 The Use of Electronic Data Processing by Canadian Business
by the CCC/TF
10 Oil Industry Use of Computer/Communications in Calgary
by Canuck Survey Systems Ltd.

Volume 6

11 Local Facility Study
by J. Worrall
12 Computer/Communications Network Study
by O. Riml
13 Standards
by the CCC/TF
14 Technological Review of Computer/Communications
by the CCC/TF

Volume 7

15 Computers and Communications in the Canadian Business Community
by the CCC/TF
16 Data Communications Survey
by the CCC/TF

The
Canadian
Computer/Communications
Task Force

Background
Papers



The Canadian Computer Supply Industry Study

Prepared by:

George R. Forsyth
Assistant Professor
School of Business Administration
The University of Western Ontario

Brian Owen
Doctoral Student
School of Business Administration
The University of Western Ontario

February 1972

© Crown Copyrights reserved
Available by mail from Information Canada, Ottawa,
and at the following Information Canada bookshops:

HALIFAX
1683 Barrington Street

MONTREAL
640 St. Catherine Street West

OTTAWA
171 Slater Street

TORONTO
221 Yonge Street

WINNIPEG
393 Portage Avenue

VANCOUVER
800 Granville Street

or through your bookseller

Price: $3.25 Catalogue No.: Co 22-5/1

Price subject to change without notice

Information Canada
Ottawa, 1973



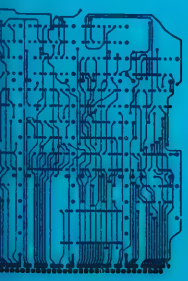
Government
Publications

1 The Canadian Computer Supply Industry Study

roupe d'étude
ur la
léinformatique
u Canada

tudes

1 Le secteur de la fourniture des produits et services informatiques



The
Canadian
Computer/Communications
Task Force

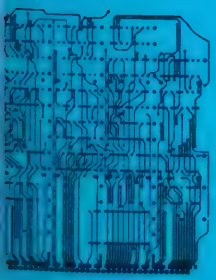
CA1
C0800
-1970
C051

Background
Papers

CA1
C0800
-1970
C052

2 Peel County Pilot Education System

3 Computer/Communications Activities at Canadian Universities



© Crown Copyrights reserved
Available by mail from Information Canada, Ottawa,
and at the following Information Canada bookshops:

HALIFAX
1683 Barrington Street

MONTREAL
640 St. Catherine Street West

OTTAWA
171 Slater Street

TORONTO
221 Yonge Street

WINNIPEG
393 Portage Avenue

VANCOUVER
800 Granville Street

or through your bookseller

Price: $3.25 Catalogue No. 22-5/2-3

Price subject to change without notice

Information Canada
Ottawa, 1973

Government
Publications

These Background Papers were prepared for the Canadian Computer/Communications Task Force. They do not necessarily represent the views of the Department of Communications or the Government of Canada, and no commitment for future action should be inferred.

Cover design, figures and tables conceived by Gilles Robert + associés, inc.
Editors: Pamela Fry and Fernand Doré



Background Papers to *Branching Out,* the Report of the Canadian Computer/Communications Task Force

Already Published

Volume 1

1 The Canadian Computer Supply Industry Study
by George R. Forsyth and Brian Owen

Volume 2

2 Peel County Pilot Education System
by Lyman Richardson
3 Computer/Communications Activities at Canadian Universities
by the CCC/TF

To Be Published

Volume 3

4 CATV Technology for Citizen Feedback to Government
by Jean-Michel Guité

Volume 4

5 Canadian Policy Options in Computer/Communications
by A. J. Lipinski and H. M. Lipinski
6 Working Paper on Strategic Options
by the Hayward Computer Corporation Ltd.

Volume 5

7 Canadian Datasystems' Survey
by Maclean-Hunter Research Bureau
8 A Canadian Computer Industry Survey and Analysis
by F. T. White
9 The Use of Electronic Data Processing by Canadian Business
by the CCC/TF
10 Oil Industry Use of Computer/Communications in Calgary
by Canuck Survey Systems Ltd.

Volume 6

11 Local Facility Study
by J. Worrall
12 Computer/Communications Network Study
by O. Riml
13 Standards
by the CCC/TF
14 Technological Review of Computer/Communications
by the CCC/TF

Volume 7

15 Computers and Communications in the Canadian Business Community
by the CCC/TF
16 Data Communications Survey
by the CCC/TF

Background Paper

2

The
Canadian
Computer/Communications
Task Force

Background
Papers

2

Peel County Pilot Education System

(A Processing System Covering
Administrative Functions for the
Peel County Board of Education)

Prepared by:

Lyman Richardson
T-Scan Limited
Toronto, Ontario

January, 1972

Table of Contents

Foreword 1
Introduction 3

1
The Need For Education Systems 4
2
The Pilot-Project 6
3
Approach 7
4
Initial Situation 7
5
Operational Functions and Data 8
6
Summary of System Operations 9
7
The Physical System 10
8
Software Development 12
9
Initial Demonstrations 13
10
System Constraints 14
11
System Operation 14
12
Operational Experience 15
13
Future Possibilities 21
14
Economic Implications 23
15
Conclusions 25

Appendix 29

Foreword

Information systems are not new to education, particularly in such applications as student scheduling, accounting services, inventory and some computer-assisted instruction. Very little has been done, however, in the application of on-line systems in the area of administration, such as the maintenance of student and staff records, attendance keeping, enrolment and student testing where applicable. These are costly operations from a financial viewpoint, because of the amount of time the teachers and office staff have to spend on these purely mechanical procedures. Fortunately, it is in just such areas that on-line systems become cost effective because of the type of work and its repetitive nature.

The Pilot-System in Peel County puts the computer part of the office activity on the same level as the telephones, typewriters, the public address system, etc. This is achieved through the use of terminals. Both communications and transaction-oriented terminals are used in the system in a way that the merits of each may be assessed, using the work to be done as a reference. Operation of the system has clearly indicated that both types of terminals are required, but for very different tasks. The objective of the system is to make evident the effect upon the environment of instant access to a data base of which the credibility has been improved through computer control.

The system is presently in operation and assessments are being made of its effectiveness. Early indication is that rapid communications and automatic processing have a major effect upon the educational environment and can lead to much improved operations. For example, the scheduling of tasks for the computer is not required, nor are pending files. The computer system operating staff may be reduced to only a few people. There is a convergence of teaching and testing of students and widespread acceptance by the students in the obtaining of their results at the completion of their test.

Systems of this type are not yet within the frame of reference of the ordinary user and an accumulation of operational experience is required before the total implication can be more fully assessed. In addition, systems that operate

in step with the administrative and teaching functions are easier and appear to be less expensive than traditional methods.

I would also like to take this opportunity to extend my particular thanks to the Canadian Computer/Communications Task Force, for their awareness of pilot-systems in this area of application, and the many contributions they made to the Peel County project. I must further express my appreciation of the generous contributions made by the following organizations: Bell Canada for providing the communications network and terminals; Consumers' Computer Limited, for the use of their computer; T-Scan Limited for the transaction terminal and system development; and the Peel County Board of Education, for providing the environment within which the system could operate.

Introduction

Education is a major social field, with boundaries that are difficult to define. Governments, both provincial and federal, regard it with growing concern, particularly because of the increasing proportion of government funds required to sustain a level of education equal or superior to that in other parts of the world. The future possibilities for Canadians are considered by many to exceed most countries.

The total subject-matter of education is very large; however, it may be conveniently divided into three components, as follows:

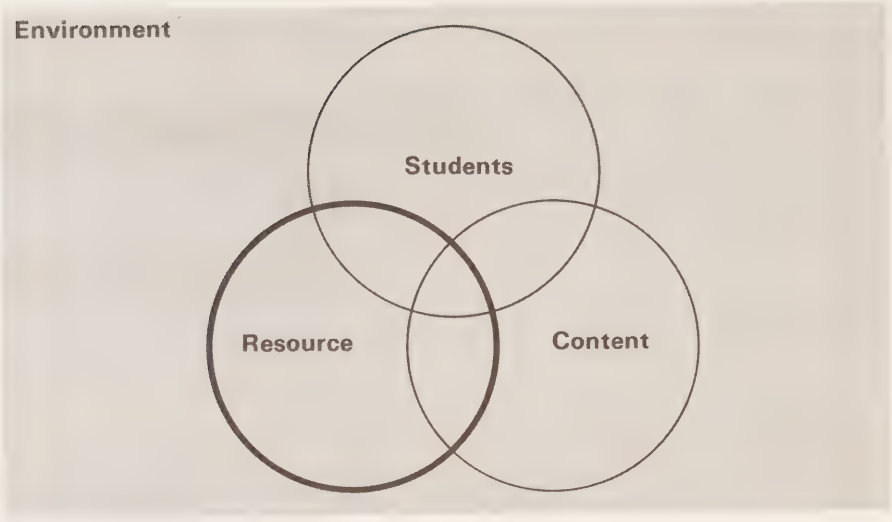
- *Students* are the operational unit for the system of education. The student is the focal point of the system. He comes to the educational environment for training and instruction, and then returns to the social environment in order to make his contribution to the world at large.
- *Content* is the subject-matter, the disciplines and experiences that are accepted by the students, to enable them to make decisions and effectively contribute to society.
- *Resource*, which includes the teachers, classrooms, equipment, supplies and administration that are necessary to present the CONTENT in a satisfactory manner.

The need for well-designed, direct-access information networks in the educational system is apparent, from both an administrative and a cost viewpoint, and the purpose of the Pilot-System is to illustrate that this can be accomplished with modern technology and at favourable cost.

The three components within the environment are shown in Diagram 1. The rectangular area surrounding the major components is the environment

The Pilot-System described in this report deals mainly with the RESOURCE of education. Its area of application is in administrative functions. NO considerations have been given to CONTENT, other than the interaction that reduces the administrative distractions of the teaching staff to allow them more time for teaching. The objective is to explore the use of modern methods of information processing, in order to improve operations and reduce cost.

Diagram 1
The Total Educational System



1. The Need for Education Systems

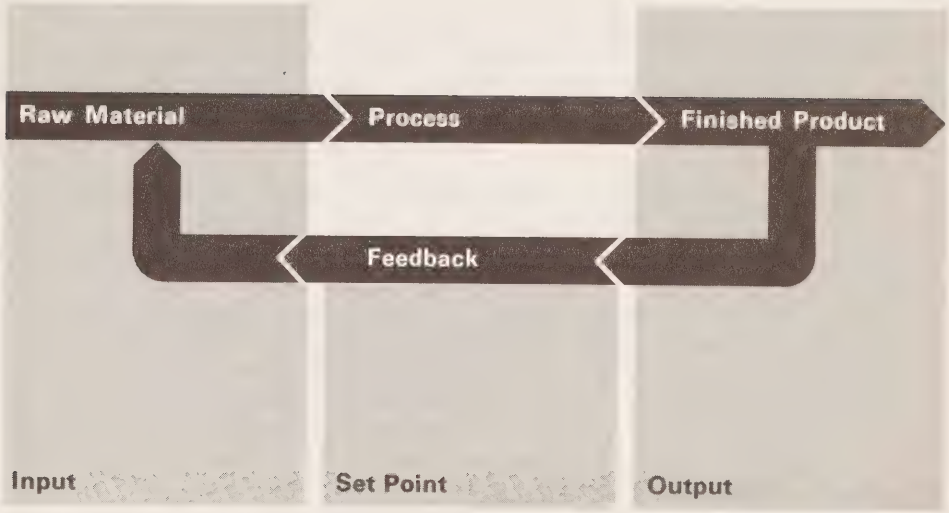
Industrial activities, when viewed as a system, are characterized by an input of raw materials, an operational process to which they are subjected, and an output called a finished product. This may be illustrated by Diagram 2.

Feedback is the regulation of input, according to output capabilities. The set point is the reference input to the entire operation, such as the rules of operation and the objectives.

The education system may be viewed in a similar manner. The raw material input is the children who become students during the period they are absorbing the content of education. The output is people who are capable of making decisions and contributing to society. The set point is the objectives and standards of education.

There are very great differences, however, between the industrial process and

Diagram 2



the educational process. In industry, the process cycle is very short. In the educational process, the cycle may last sixteen or more years. The operational unit of education (the student) is an unique and dynamic identity that cannot be grossed as can the units of industry. Students are continually developing and changing. Constant attention is required to keep up with new needs and demands.

These facts indicate that education carries an administrative and record-keeping burden which exceeds that of most other organizations. Since teachers are the instrument of education, some of this burden must also be carried by them. Such activities as absence reports, keeping of records, report card production, test marking, etc. are tasks which are generally classified as administrative distraction.

The data base of education is largely student and staff records. These records are changing constantly. Traditional batch-processing allows data to accumulate so that it can be run through a computer in bulk form and

according to an operational schedule. The intermediate storage of information is the pending file, which requires special procedures. When information is required of the data base, in batch-processing systems, it cannot be considered current. This uncertainty is difficult to minimize and expensive in operation.

By placing the teaching and administrative staff in constant contact with the data base, so that events can be input as they occur, the need for the pending file and intermediate procedures disappears. The cost of intermediate operations also vanishes. Direct access to the data base also proves the credibility of the administrative operation, which increases productivity. These features have an immediate effect on education and its cost. Computer-controlled information processing systems excel in the routine and simple operations encountered in this class of application. In addition, by having instant and direct access to a responsive data base, various types of analyses may be conducted as required and without delay (*e.g.*, the aggregate effect of a change in teaching salaries or a survey of student absence).

2. The Pilot-Project

The Pilot-Project described in this report is the co-operative result of the organizations listed below:

- Canadian Computer/Communications Task Force of the Federal Department of Communications, which contributed funds.
- Bell Canada — for the contribution of circuits and equipment to move information between the computer and the operational centres.
- Consumers' Computer Limited — for the contribution of the central computing facility for the Pilot-System. This involved computer time for system development, as well as the processing and storage for the operational information.
- T-Scan Limited — for the development and co-ordination of the project and the contribution of transaction terminals.
- Peel County Board of Education — for the operational environment of the system.

3. Approach

With the financial contribution and facilities available to the project it was considered that a Pilot-System could be developed that would provide useful experience to educational administration. In addition, the Pilot-System provides a base to assess the efficiency of additional functions that could be incorporated, as well as their cost effectiveness.

The project commenced in February of 1971 with the objective of starting an operation during April which would run until the end of July, 1971. Whether the operation could be achieved within the time-frame desired was considered of marginal importance. Its accomplishment depended upon the success of parallel operations and the absence of unforseen difficulties. To expedite development, the software was sub-contracted to an organization which had previous experience with terminals and in the type of computer used.

4. Initial Situation

The fact that both staff and student records had already been implemented within the educational system was considered advantageous. These applications were:

- Staff Information System – carrying pertinent information on all personnel. This file is used for payroll and is processed in Ottawa.
- Student Information System – carrying information on students within the county. This was discontinued prior to the Pilot-System, but was considered useful for the data structure and content, as well as for the students who were still active in the chosen secondary school.

At meetings with the staff of the Board Office and the secondary school, the information to be used from within these records was agreed upon, as well as new information which would be incorporated into the Pilot-System. Examination of the existing records revealed that data was stored inefficiently and that it could be compressed by about 50 percent for the Pilot-System.

5. Operational Functions and Data

The operating functions for the system are based upon the information stored and its manipulation. There are two classes of records, as follows:

Type of File	*Size*	*Fields*	*No. of Files (approx.)*
Staff	650	151	6,000
Student	452	109	1,250

The contents of each file were examined by item with the user and the most important data selected for use by transaction card. For each file this amounted to:

Type of File	*Data Retrieval Fields*
Staff	39
Student	25

Each field is accessible through the transaction card and the results printed as requested, according to the sequence by which they appear on the cards.

Grouped information was also considered and the cards printed accordingly. This function would allow certain groups of fields within the file to be printed as a report. However, time and resources did not permit this to be implemented.

During the structuring of the system, the desirability of programs for scanning a sequence of records within the Staff and Student System was expressed by the user. These programs would enable such cumulative data to be retrieved as the number of people earning a specific salary, the effect of a general salary increase, the number of a given category of students, etc. The value of these types of programs was acknowledged, but it was not possible to develop them, due to limitations of both time and money.

The data fields which were not implemented on the Staff and Student retrieval cards (the numeric fields) are accessible by means of the update

card. Since these fields were considered to be less frequently used, it was decided that they would be inconvenient for Pilot-System operation.

Student absence recording accounts for about half of the student record storage layout. The administering of absence records within the school is a difficult and expensive task when it is carried out manually. Therefore, the recording of absence was incorporated in the simplest way as a means of illustrating how this could be done in a fully implemented system.

Student testing is also mechanized in an elementary way. The purpose of this is to show how quickly a multiple-choice test can be marked and the administrative time that is saved for the teacher. It was recognized that this type of testing is not universally applicable. However, where it does apply, work simplification and reduced costs should result.

Modification of records is achieved by means of the Update Card. This card enables any field of any record to be updated (modified) as a simple transaction. Updating is also possible by teletype. In order to make a comparison, updating may be done either by teletype or by transaction.

Computation is carried out in only two of the functions described:

- Attendance Card — where the attendance record is incremented.
- Test Card — where the results are calculated.

6. Summary of System Operations

Input Data	*Field Retrieval*	*Field Modification*	*Computation*
Student Card	x		
Staff Card	x		
Attendance Card	x	x	x
Test Card	x		x
Update Card	x	x	
Teletype	x	x	

A description of applications and method of operation are covered in the Appendix.

7. The Physical System

The equipment content of the system is as follows:

Processor:

- IBM 360/65
- Core Store 1 million Bytes
- Disk Files 2314 or equivalent
- Magnetic Tapes
- Data Circuit Controller 2701/1270
- Type 2 Adaptor
- Line Printer

Communications:

- Teletype 10 Char./Sec.
- ASCII Code
- Asynchronous
- Switched Network

Terminal Equipment:

- 2 — Model 33 PSR TELETYPE Terminals
- Dial Up Operation
- 2 Data Terminals
  1200 Bits per second
  Asynchronous ASCII Code

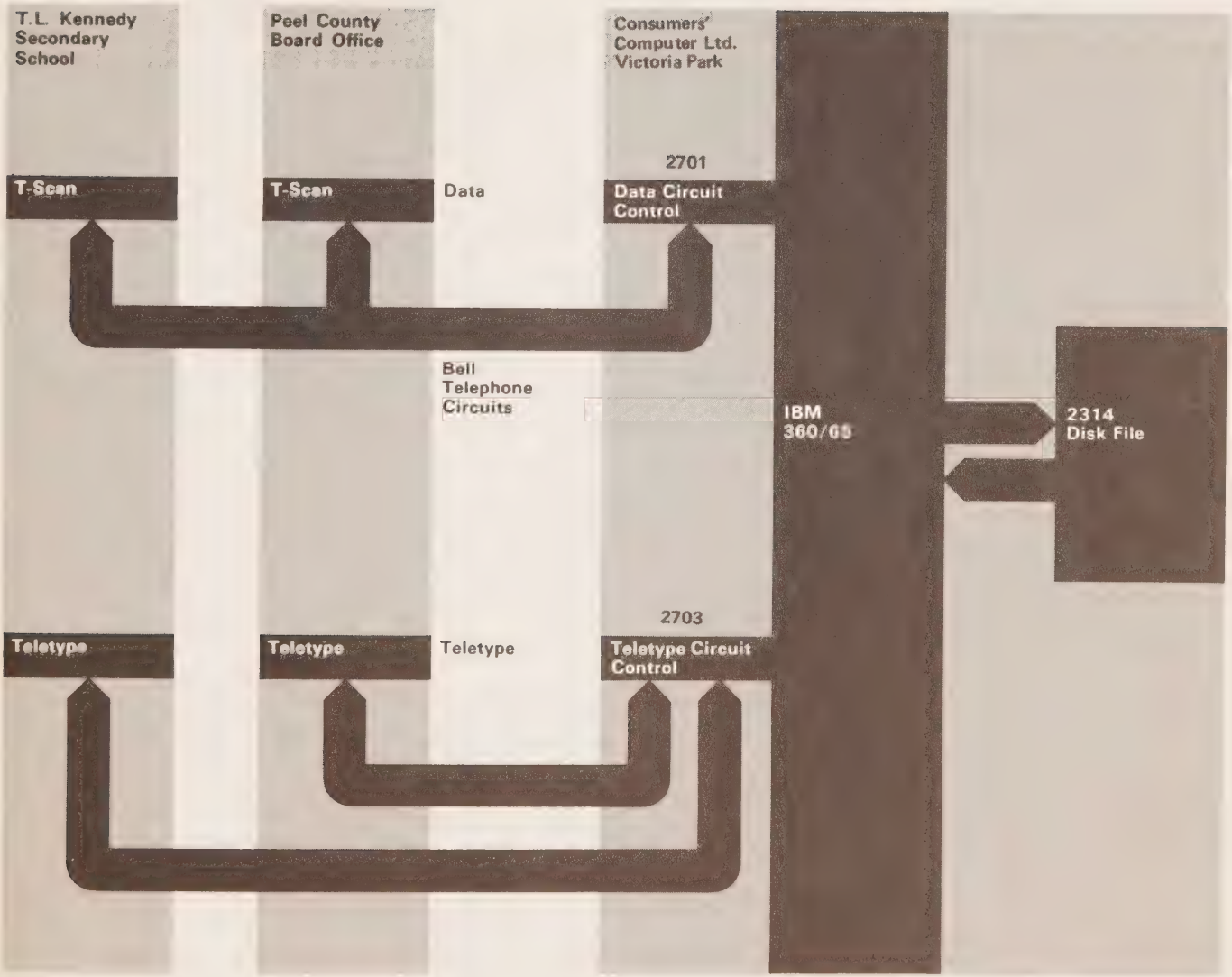
202C Modem RTS 65MS

The operational programs are loaded in each school day and operate from approximately 0830 to 1500 hours. A block schematic diagram (Diagram 3) of the system is shown below.

Operation of the computer system is OS MVT with a basic user partition of 66K bytes.

The transaction terminals are unique, insofar as the input message is an information matrix which is compressed and super-imposed onto ASCII characters for transmission. Reply to a transaction is standard ASCII code. The message structure and operational method is covered in the Appendix.

Diagram 3
The Peel County System



8. Software Development

At the beginning of the project it was recognized that software development would be the critical path and completion of the work in time for an April commencement of operation could only be achieved if no unforseen problems were encountered.

Software development divided logically into the following areas of application.

- *Handler*: The control program to administer the polling of transaction terminals and the messages that move back and forth from the computer. A similar program was also required for teletype operations.
- *Applications*: The programs to implement the operational function of the system.
- *Interface*: The programs required to administer the exchange of messages between the applications programs and the handler.
- *Service Routines*: The programs required to establish the record layouts of the system and extract information from magnetic tape as presently used by the Peel County information system.

The Handler and the Interface programs were written in assembler language to produce the most efficient operation in terms of process time and storage space. All application programs and service routines were written in COBOL. The software team consisted of three people, one on the handler, one on the interface programs and one on the application programs and service routines. (The Handler is described as part of the project for convenience. It is necessary to the operation but is part of another project.)

Problems were experienced at the beginning of the project with respect to teletype operation. The delivery of a teletype adaptor was uncertain in relation to the timing required and supporting software was considered unsatisfactory. The early decision was therefore not to concentrate on teletype operational software until such time as the situation was clarified. It was also considered that teletype could not be operational at system commencement because of hardware delays and inability to test. The decision was made to operate with dedicated circuits because they were offered by Bell Canada and this type of arrangement would be superior for the user in Pilot-System operation.

The Handler and the application were progressing favourably until the period

of operational testing was entered. A major problem was then encountered with the operating system software, because it was found that the programs as written could not run on the system. Each time they were tried a system halt would be encountered, causing a cessation of operations for ALL users of the system.

At first it was thought that the programs had not been correctly written. The operating system was not suspect, because it had been running normally on all other operations. Considerable loss of time was encountered through the necessity of fault analysis and the applications programs could not be tested with terminals. Special service routines were written to enable some testing of the applications programs.

The problem was finally isolated as an operating system fault. Although the programs were written in accordance with the computer software specifications, the actual system operated in a different manner. The problem was that the software masked an entire word, and the documentation stated half-words.

This resulted in wrong information being stored in a full register which then caused a system halt. Once the problem was isolated, it was corrected in one day. Loss in time to the project was in the order of two man-months.

9. Initial Demonstrations

On July 8, 1971, a demonstration was carried out before a gathering of twenty people from education, industry and government. Each function of the system was explained in detail. Its potential in education was covered, as well as the applicability to other boards of education.

During the summer months it was not possible to put the system to useful purpose and the decision was made to defer operation until the commencement of the next school year. It was acknowledged that the commencement of a school year is a more difficult time to operate pilot-systems, because of the heavy demands on staff.

10. System Constraints

Operation of the system brought out two major constraints that necessitated changes in method:

- *Core Store*: The application programs were written in COBOL, for ease of development and early operations. The resulting system occupied almost 140K bytes of core store and this was more than could be tolerated because of the unfavourable interaction with revenue operations.
- *Teletype*: Dedicated teletype circuits could not operate along with dial up operations. Although no teletype was in the system prior to the educational operation, it was necessary to convert to dial up operations, in order to support other revenue applications.

Both adjustments were accommodated. An overlay system was introduced to reduce core occupancy to one partition for transaction operation. This was completed by September 7. The conversion of teletype was completed by September 15. This programming was not contemplated initially.

11. System Operation

Prior to school opening on September 7, it was recognized that the data base from the previous student information system consisted of obsolete data. The Pilot-System was not initially designed for the creation of large amounts of new data. In order to simplify operations for the school and expedite system operations, the following steps were taken:

- *Student Information Sheets*: These were designed for each student in the school to complete, and were distributed through the home-room teachers. Upon return of the sheets, the data was punched into cards. It required four cards to cover each student. The Student Information Sheet is shown in the Appendix.
- *Load Programs*: These were written to transfer the input data to magnetic tape as the records existed in the previous system. This extra programming was completed in time to use the bulk load data as it was returned from the school.

The Student Information Sheets were not completed by the students in a satisfactory manner and a large number were returned so they could be properly finished. This increased the time required for file creation.

After the second round of information seeking, the files were loaded into disk storage for operation. Listings were made from the data base as follows:

- Student listing — alphabetic
- Student listing — by student number
- Home Class listing
- Staff listing — alphabetic
- Staff listing — by staff number

With the files loaded on the basis of the information that was obtained from the students, many of the details were still outstanding. A new listing program was written for the purpose of producing a one-page report, for each student, of the file content with the stored and the missing information shown. These sheets were produced in duplicate. The school distributed one sheet to each student and retained one for reference.

As has already been mentioned, the operation of the Pilot-System presented additional work for the administrative staff during a busy part of the school year. The office staff encountered difficulty in carrying out their everyday activities while they were also attempting to load the files of the Pilot-System. An additional operator was therefore supplied to assist in file creation and to carry out the many additions and deletions necessary to update the data base. This was accomplished over a two-week period, after which new listings were produced for the convenience of the operating staff. This time-span was also used to give further explanations of operational procedures during periods of system malfunction.

12. Operational Experience

Operation of the system is categorized as follows:

- Technical
- Information
- Usage

Each topic is covered separately, and it should be realized that interaction exists between them. For example, technical or software constraints relate to the operational functions and how they are carried out.

(a) *Technical:* The terminals have been installed since April, 1970 and few

service calls have been made. Some of these were for malfunction of the terminal and the others for disconnected cabling.

On one occasion it was found that noise was present in the data circuits. After considerable checking, the problem automatically cleared itself without the necessity of making any readjustments.

The processing centre has been responsible for a number of system outages. These were caused by:

- Changes to system equipment
- Alteration to air conditioning and water systems
- System halts due to hardware breakdown or software problems

The most frequently occurring reason for the interruption of operation is system device failure and software problems. Although the occurrence and distribution of interruption has not been tabulated, it is known that the most frequent interruption is also the shortest, lasting for a few minutes. Each time the system is interrupted, it is automatically re-started by the controllers of the system and the integrity of the stored data is not affected.

(b) *Information*: The information content of the system is in continuous use and constantly updated. The computer operated files are more accessible and up-to-date than the manually maintained records. It will be recognized that the manual recording is continued because of the non-permanent nature of a pilot-system. However, in a production system, the majority of manual files and the operations upon them would be eliminated.

(c) *Staff Records*: The staff file is used for general storage and retrieval purposes. It is also used for the registering of payroll changes. The UPDATE card produces the old and the new salary which becomes the input to the county payroll system. (In a developed system, one file would serve the total purpose.) The method of processing payroll changes represents a considerable saving in clerical work.

The STAFF RETRIEVAL and the UPDATE cards are used mainly in the Board of Education office. The terminal offers a fast and accurate method of

operation. The teletype machine is used for entry of major changes to the data base, such as names and addresses.

(d) *Student Records*: These are maintained by one operator. As with staff records, major changes are carried out by teletype and the more frequently occurring items of information are handled by transaction cards. The student listings produced from the data base are in constant use by the administrative and teaching staff as a reference for the mechanized files. Although manual records are maintained, it is accepted that the mechanized file is the most accurate and up-to-date source for information.

(e) *Student Absence Reporting*: This was not begun until early in January. The initial exercise is to input student irregularities. The attendance system is organized in accordance with previous practice and many differing opinions are held regarding the operation. It is possible to record student absence by subject rather than by class period. The amount of teaching and clerical effort that is associated with attendance/absence reporting is large, and it is evident that an instant-access system would have operational benefits.

(f) *Student Testing*: This has been conducted by some teachers and also at another high school. The operational concept is good, the cards contain a sufficiently large number of questions to provide extensive coverage of the subject-matter. This, however, creates some problems with students who have had no previous machine experience. Those students who had some prior knowledge of mark sensing turned in better results. The technique and fast turn-around were completely acceptable. The test card will require more software checking for full operational use. Observations of the test card in use indicate that good potential exists. Some teachers expressed the opinion that the summary of results affords them rapid and timely appraisal of their students' knowledge. It is also felt that there could be a possible convergence between the teaching and testing methods. Because the results are immediate and include the correct answers to the questions, instant reinforcement is provided. Also, the teacher does not have to wait before reviewing those areas, or subject-matter that was not well understood.

(g) *Information-Operation of the System*: This reveals that the storage layout

and content (which was taken from a previous system) is inefficient and could be re-organized with considerable saving in space. The information carried is also inefficient and reconsideration could be given to its value and frequency of usage. The introduction of an instant-access system in an environment where there was no previous familiarity tends to considerably affect its environment.

There is also likely to be information that should be included in a new system of which the user may not be presently aware.

(h) *Usage of the System*: This has been both productive and informative. It has shown conclusively that it is easy to use and that it does not require special skills or training. The communications and transaction terminals were arranged to carry out similar operations, wherever possible, in order that a comparative evaluation could be made. The operational observations are both interesting and useful.

The transaction terminal is used by both the office and teaching staff, as well as the teaching staff of another secondary school. Cards are made up as the information arises and input to the system at the staff's discretion. Malfunction of the system has had a minimal effect upon transaction operations, because of the buffering effect of the cards. An operator may be using the system while involved in general office activities.

The teletype terminal is used for name and address changes in the system, or other involved but less frequently occurring data. The teletype machine is a familiar device. Its operation is easily mastered by most people who have any typing experience. Being well within the frame of reference of the user, its acceptance is predictable and it is often used as a reference for comparison rather than for the work to be done. Operation of the system has shown that a person using a teletype machine can readily input data. This could be further improved if the teletype operation was developed strictly for data input rather than for both input and comparison with transactions operations.

The teletype operation is good for the larger inputs, such as student names and addresses. These fields of information change less frequently than smaller

ones, such as telephone numbers, attendance, salary levels, etc. In addition to these operations, there is the student testing function. None of these types of operations are cost effective for communications-oriented terminals. Although the CRT display-type terminal was not used, its characteristics are similar to the teleprinter with the exception of its speed and the lack of hard copy output.

The communications-oriented terminal demands the full attention of the operator. This is recognized by the other members of the administrative staff, who will not interrupt her when she is using the teletype machine. As one operator put it, she likes teletype, because when she is using it no one bothers her. It is the only place in the office where she can ''hide''. However the operators do not have any awareness of the high cost of an exclusive teletype operation.

Since transaction procedures are a new routine, the operator requires a good deal of time before her knowledge of the method is sufficient to enable her to make useful comparisons, using the work to be done as a reference. Nevertheless, it is entirely evident that the operators are comfortable with the routine and readily accept it among the continuous multitude of tasks with which they are confronted. There is never any problem regarding another person using the terminal, because of the short time required to complete a given transaction.

One other advantage of the transaction approach is that data may be accumulated on cards for use in a later operation, which is not possible on the communications-oriented terminal without additional complexity and cost. This feature has proven itself during periods of system malfunction, which may occur more often in a pilot-system than in a completed system.

The administrative activity is continuous throughout the school day, and appears mainly as transactions. It is entirely possible for one transaction terminal to keep up with activity in a school of 1200 or more students.

This could not be achieved with a communications-oriented terminal. Several

would be required. For example, attendance reporting and student testing could not be carried out effectively in any other way.

The positioning of the terminal is important, since it rapidly becomes the centre of activity, and this point should be kept in mind when deciding the best place to locate it. For example, it is not practicable to put a terminal at the back of the administrative office, because this tends to decrease its activity and makes it more difficult to establish it as a focal point.

Operation of an administrative office in the transaction mode does have an effect upon personnel. One clerical worker could readily embrace such operations as the updating of attendance records and general office tasks.

There is a need for both transaction and communications-type operations, particularly at student enrolment time. The requirement for full-time use of a communications-oriented terminal is marginal. Communication operations may be treated in another time domain (batch) in a fully developed system without loss of office efficiency. For example, student registration details could be input at the board office or at a few selected locations throughout the county (assuming a system operates throughout the county).

The volume of transactions experienced in the Pilot-System varied considerably. It ranged from as low as ten cards per day to as many as two thousand. Student testing presented a peak in transactions. In one case, one hundred and sixty students were marked by the computer in twelve minutes and fifty-eight seconds, and in another, two hundred and sixty students were marked in twenty-six minutes.

The registration of student absence also presented a continuing transaction volume. The circuit is capable of six to eight hundred typical messages per hour and there were no occasions where the system was unable to accept transactions at the rate they were being produced. Teletype is used as required, on the average of about ten times a day. The operational characteristics of teletype are similar to transactions; therefore, the incidence of use appears higher than it would be if the software was not developed for comparative purposes.

13. Future Possibilities

There are many possibilities for instant-access data systems in education. The two major needs are improvements in administrative systems and a reduction in their costs. It is emphasized that improvements in administrative systems interact with the teaching function and must reduce the administrative distraction.

The areas of application for a developed system in the concept of the Pilot-System are as follows:

(a) *Staff Records*: The staff record file should also be used for payroll and other accounting functions, thereby eliminating the necessity for two separate operations. A general-purpose file scanning program should be written, to allow management to obtain statistical information from the file and to have the processor simulate conditions according to a given set of parameters.

(b) *Student Records*: These should be completely implemented so as to be interactive with students' activities. This means that students' marks, interest profiles and instructors' comments should be mechanized, in addition to the personal and attendance information that is already recorded. The file-scanning program required for the staff file should also be applicable to the student file.

(c) *Attendance Records*: Student attendance records should be completely mechanized and integrated with the remainder of student records. It is practical to have the processor control attendance, once the absence input has been entered. The processor may automatically issue notices to the administrative staff with the necessary supporting information. This greatly reduces administrative activity, while at the same time improving accuracy, because of computer control and simplified operations.

(d) *Student Testing*: This may be developed in a number of different ways. The simple approach and instant processing bring the teaching and testing functions closer together. Arrangements should be made for a teacher to use a terminal within a classroom as required. A more comprehensive analysis of

class results should be provided to assist the teacher in correlating results with teaching emphasis.

(e) *Student Reports*: These may be produced automatically by the system. (It is possible to input student marks on all subjects, in a manner similar to attendance reporting.)

(f) *Inventory*: School supplies and equipment may be recorded in the system, so that control over their use is achieved. This also applies to library activities.

(g) *General*: There are a number of activities that are important in operation and cost, that may be mechanized by the system because of the other functions carried. Many of those are not normally associated with computer systems and are handled as an overload by the administrative and teaching staffs:

- Mailing Lists: The system may automatically produce form letters AND addressed envelopes from the student and staff files as required. (Because the files are on-line, there is no question of accuracy.)
- Surveys: These may be implemented as transactions and the results tabulated by the computer. These may cover such items as student preference in subjects, careers, family statistics, summer job details, etc.
- Transfers: This is the automatic production of student/staff information, as people move in and out of the system.

The objective in future applications is to create a merger between activity and events in education and the information that pertains to them. This requires data entry and output devices throughout the educational system. When information processing is integrated in this way, redundant information, pending files and uncertainty disappear. People operating the terminals become less conscious of the presence of the computer and may, in time, consider the system as an operational and economic necessity.

14. Economic Implications

Conventional budgeting methods classify expense in a manner that follows closely along the lines of accounting. Information systems tend to cut across these traditional lines of demarcation, which sometimes make their effectiveness not immediately visible. By way of example, the administrative distraction of the teaching staff would be reduced, but this would not be reflected in the administrative budget.

The administrative system presently in use consists of teachers and administrative staff, manually-operated filing systems and some computer-operated functions, such as payroll. An instant-access system of the type described in this report interacts in these same areas; however, the emphasis changes considerably. Once data is input to the system, it is maintained by the system rather than by operating staff. This releases the support staff from their work load.

(a) *Savings*: The pilot-system shows that the operating administrative staff could be reduced by a minimum of one person in the secondary school and one in the board office. This is based upon the functions presently embraced. In a finished system, which would include the routine functions covered in Section 13, additional savings in operating staff could be achieved, and these people could be assigned to other duties. This would not include any improvements on the teaching side.

In viewing the system from a different perspective, it would appear reasonable, considering the techniques and facilities involved, to assume an all-inclusive cost of one dollar per month per record maintained, using manual methods. (The cost of a separate listing in a telephone book is thirty to sixty cents per month.) This cost covers both personnel and facilities, with personnel as the major portion. Assuming this system would achieve a nominal reduction of half the cost, the saving then becomes five hundred dollards per thousand records.

None of the savings mentioned cover teaching staff, and it is reasonable to assume that benefits would also occur in this area. On the basis of

mechanized attendance records, the teacher involvement with administrative duties was reduced by about one hour per teacher, per week, thus increasing the time they could spend on teaching.

The testing function also increases the time available to the teaching staff. With the student testing facilities of the system, a teacher could easily operate one test per class subject each week. The minimum time required to mark a test of this type would be about one minute per student on the average. This would reduce the administrative distraction of each teacher by at least one hour per week.

(b) *Costs*: The cost of systems to mechanize the functions described can vary according to the operating criteria chosen. It should be kept in mind that education systems are highly transaction-oriented, and the type of system required in the administrative application must be in support of this philosophy. Although systems have been attempted in this area previously, they were off-line and no consideration was given to instant-access, its costs and its benefits.

Representative costs for a system of modern technology and software complement are used for the development of a system cost. The central processing complement required to operate the functions described can be handled efficiently on a medium-sized system consisting of the following:

- Processor 16,000 words
- Real-time Clock
- Magnetic Tape (2)
- Disk File — 30 million characters
- Line Printer
- Serial line interface — 8 lines

This complement of system hardware and its maintenance is in the order of six thousand dollars per month. It has the capability of handling as many as forty thousand records of the type described in this report. The software system is also convenient for the type of applications required.

The terminal equipment requirement may be established conservatively at one terminal per thousand students, on the average. Communication costs are difficult to assess without a system configuration. The cost of circuits of the type required is approximately four dollars per mile per month.

A system to cover the function described and to operate in a complex of about twenty secondary schools would cost in the range of fifteen to twenty thousand dollars per month. These estimates are based on a variety of likely approaches in system operation and equipment. As operating experience is accumulated and refinements implemented, the ratio of costs to savings would improve beyond the initial advantages.

15. Conclusions

(a) Dealing with administrative information is a major involvement in primary and secondary school education. The cost of administration is classified for budgetary purposes, as is the cost of computer service and instruction. These formal boundaries make it difficult to assess the cost of information as a commodity; therefore, the true cost of dealing with administrative information is relatively unknown.

(b) The major source of information for the proposed transaction-oriented system occurs within the area of instruction and therefore cannot appear as a clearly defined cost item. The involvement of the instruction staff as well as the administrative staff in dealing with this type of information should be dealt with as a cost item entitled ''administrative distraction''.

(c) The development and operation of the Pilot-System involved much collaboration and observation of events within the instruction area. The instruction staff is burdened with the preparation, recording and operational use of data. This embraces student records, attendance reports, test marking and recording of results, monitoring of previously recorded data for possible action, personal interviews regarding previously recorded data, etc. It is conservatively estimated that 4 percent of instruction cost is associated with administrative distraction.

(d) The major cost of information services is contained within the cost of instruction. Computer operations are not the major cost. The appearance of computer controlled information processing systems will not eliminate administrative distraction but they will reduce it to an acceptable level. The following table is an example of cost distribution for an assumed medium-size

school-board. It will be noted that a 50-percent saving (of at least $800,000) should be realized through the improved response and operational disciplines of the computer operated information system. (See Table 1).

(e) Savings in the instruction area may be translated into teachers' salaries at the secondary school level (which average in the area of $11,000); therefore, the presence of the system is equivalent in teaching power to:

$800,000 / $11,000 = 73 teachers (approximately)

(f) Discussions of system possibilities with staff members reveals dissatisfaction with existing methods. This is focused mainly on the increasing administrative burden and the failure of batch-processing methods to provide the service expected. The simplicity, response and the accuracy of instant-access systems, on the other hand, eliminate the intermediate procedures, delays and ambiguities that must be tolerated with the conventional approach. The opinion of staff members, in both administration and instruction, is that systems providing a similar response and operational coverage will be required in the near future to satisfy the growing needs of education.

(g) A number of students have also been exposed to the system through the facility of on-line testing, demonstration and explanation of system operation. Enthusiastic acceptance by the students was expressed, particularly with the immediate results of their tests, the system accuracy and the operational coverage. The presence of the system also does much to make students more aware of the power and necessity for modern information technology in today's society. Although university students of a few years ago were rebellious regarding the presence of computer systems, it is becoming increasingly likely that, over the next few years, the secondary school students may become rebellious because of the absence of responsive systems. The basic complaint will be that information is not brought into better alignment with activities as they occur.

(h) The province is ultimately destined to operate with a number of multiple-access, multi-processor networks for education. This will afford the

Table 1
Annual Cost — Medium-Size School-Board

Total Budget	$61,500,000
Instruction	40,000,000
Computer Services & Terminals (as proposed)	250,000
All Other Costs	21,250,000
Cost of Administrative Distraction in Instruction Only @ 4% and Without Proposed Responsive System	1,600,000
Cost of Administrative Distraction with 50% Reduction in Instruction Only and with Proposed System	800,000
Saving (instruction only)	800,000
Total Information-Handling Costs	1,050,000

Department of Education more timely and accurate information for the evaluation of the financial requirements of education.

(i) The Department of Education establishes the basic requirements of information and its use. This, in turn, reflects upon the software architecture of the networks and their fundamental operations.

Appendix

Description of System Operations

Introduction

Producing a system which would satisfy all the needs of education is obviously beyond the capacity of any single project. However, a pilot-system, such as the one we have been describing, is of considerable value. It is obviously worthwhile to develop operational systems which, even though incomplete, are structured in such a way that they provide realistic experience in further system development, and which also aid users in conceptualizing the final goals they hope to achieve.

In order to present a more concise picture of the actual technical problems involved, the following pages include various practical examples of the methods used in the Peel County Pilot-System.

Figure 1 *Student Information Sheet*

This sheet was completed by each student at the commencement of the school year. The information was keypunched and loaded into the computer off-line. In the majority of cases the form was not fully completed in the first instance and additions were made on-the-fly, as operational transactions, after system operation had commenced.

Figures 2 and 3 *Storage Layout*

The storage layout of the system is shown for both student and staff records. The layout is an aggregate of individually numbered information fields, each of which may be accessed as an operational transaction.

Each field is labeled in COBOL-like nomenclature for use with communications terminals (teletype) and also in a simple mnemonic manner for use in the transaction method of operation (Transaction Cards). The storage efficiency would be increased considerably for a fully implemented system. Not all of the fields were implemented for transaction mode of operations.

Figures 4 and 5 *Transaction Terminals*

The transaction terminal is a device that accepts input messages that are prepared by an operator external to the system. The card is dropped into the terminal by the operator and the message is automatically sent to the computer. The reply from the computer is printed directly on the input card which is then returned to the operator. The entire process is completed in four to six seconds.

The terminal is illustrated in the following photographs. It may be mounted within a desk surface which facilitates card marking by the operators. Operational cards are marked by the staff. The students also mark their own cards when involved with student testing.

Transaction Card Examples Figures 6 to 10

The following transaction cards were implemented for use in the Pilot-System with a brief description of their function. Information input is scored by means of horizontal pencil marks within the appropriate information fields. Erasures may be made and the cards re-marked whenever necessary.

The printer operates automatically and in accordance with the applications program used. The last print line scanned may be used to control operations. Marks in this area may be pre-printed on the card and also printed by the applications programs. In the Pilot-System the pre-printed (binary) marks are used to define the input matrix format and hence the applications programs to be used. In some cases the program adds binary marks to indicate that if the card is used for an additional operation, the appropriate action may be taken.

Figure 6 *Student Test Card*

This card is used by the students to answer multiple-choice questions. The questions are marked in accordance with a question sheet prepared by the teacher. The same card is used by the teacher for entering a reference matrix to the computer for marking the students' cards. Similarly the same card format is used by the teacher to produce a summary of results.

For student reinforcement, the correct answers to questions marked wrong are printed by the computer in the vertical result area which is three characters wide. The additional marks printed in the last print line are to prevent the card from being processed, and re-entered.

Figure 7 *Staff Retrieval Card*

This card enables information to be withdrawn from the system according to the information fields marked. Only the information requested will be printed. If the information requested exceeds the print area, a light flashes on the terminal to indicate that the card should be re-entered on its reverse side, so that printing may continue on the back of the card. The numbered fields printed on the card were not implemented for the Pilot-System.

Figure 8 *Student Retrieval Card*

Similar in operation and format to the staff card but operates on the student file.

Figure 9 *Attendance Card*

Used by the teacher to report absence of up to five students at a time. The absence is automatically recorded in the students' record.

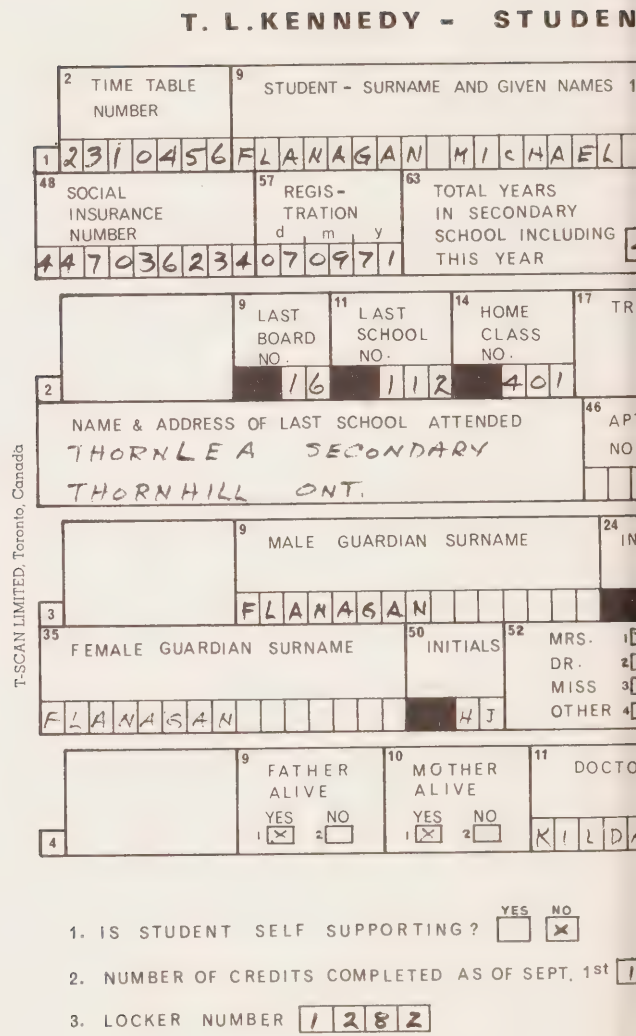
Figure 10 *Update Card*

This card is used by the staff to update any field within a record. Either the staff or student file may be entered. Alpha or numeric information may be marked within the central part of the mark area. To provide maximum integrity the card is used twice with the existing as well as the new field contents being printed on the first insertion of the card. After verification by the operator, the instruction ENTER may be marked, which will complete the update process and cause the word ''updated'' to be reprinted at the bottom of the card. This card covered the majority of operations of the system where changes to records were required.

Figure 1

Student Information Sheet

Figure 1


T. L. KENNEDY - STUDEN
2 TIME TABLE NUMBER
9 STUDENT - SURNAME AND GIVEN NAMES
1 2 3 1 0 4 5 6 F L A N A G A N M I C H A E L
48 SOCIAL INSURANCE NUMBER
4 4 7 0 3 6 2 3 4
57 REGIS-TRATION d m y
0 7 0 9 7 1
63 TOTAL YEARS IN SECONDARY SCHOOL INCLUDING THIS YEAR
9 LAST BOARD NO.
1 6
11 LAST SCHOOL NO.
1 1 2
14 HOME CLASS NO.
4 0 1
17 TR
2
NAME & ADDRESS OF LAST SCHOOL ATTENDED
THORNLEA SECONDARY
THORNHILL ONT.
46 AP NO
9 MALE GUARDIAN SURNAME
24 IN
3
F L A N A G A N
35 FEMALE GUARDIAN SURNAME
50 INITIALS
52 MRS. 1 DR. 2 MISS 3 OTHER 4
F L A N A G A N
H J
9 FATHER ALIVE YES 1 X NO 2
10 MOTHER ALIVE YES 1 X NO 2
11 DOCTO
4
K I L D
T-SCAN LIMITED, Toronto, Canada
1. IS STUDENT SELF SUPPORTING? YES NO X
2. NUMBER OF CREDITS COMPLETED AS OF SEPT. 1st 1
3. LOCKER NUMBER 1 2 8 2

ORMATION SHEET.

– INSTRUCTIONS –
BLOCK PRINT YOUR ANSWERS
MARK 'X' IN THE APPROPRIATE BOX

	39	40	41	42
	GIVEN NAME 1 ☒ / USED 2 ☐ / 3 ☐	MALE 1 ☒ / FEMALE 2 ☐	PROTESTANT 1 ☒ / R. CATHOLIC 2 ☐ / JEWISH 3 ☐ / OTHER 4 ☐	DATE OF BIRTH d m y: 28 11 53

	68
	STUDENT PHONE NO.: 2 9 2 4 2 6 0

	18
SCH. BUS 4 ☒ / PUB. TRANS. 5 ☐ / OTHER 6 ☐	STREET ADDRESS, RURAL ROUTE OR P.O. BOX NO.: 2540 HURONTARIO STREET

	75
OFFICE & PROVINCE: MISSAUGA	PROTESTANT 1 ☒ / R. CATHOLIC 2 ☐ / JEWISH 3 ☐ / OTHER 4 ☐

	27	28
1 ☒ / 2 ☐ / 3 ☐ / ER 4 ☐	RELATIONSHIP: FATHER 1 ☒ / STEP-FATHER 2 ☐ / FOSTER PARENT 3 ☐ / LEGAL GUARDIAN 4 ☐ / OTHER RELATIVE 5 ☐ / HUSBAND 6 ☐ / OTHER 7 ☐	BUSINESS PHONE NO.: 2 7 8 1 2 1 2

	54
IONSHIP / OTHER 1 ☒ / TEP-MOTHER 2 ☐ / OSTER PARENT 3 ☐ / LEGAL GUARDIAN 4 ☐ / OTHER RELATIVE 5 ☐ / OTHER 6 ☐	BUSINESS PHONE NO.

ME	26	28	35	36	37
	INITIALS: [redacted] S B	DOCTOR'S PHONE NO.	PHYSICAL DISABILITY YES 1 ☐ NO 2 ☒	HEALTH PROBLEM YES 1 ☐ NO 2 ☒	CONTINUING MEDICATION YES 1 ☐ NO 2 ☒

RE YOU ENTITLED TO A YOUTH ALLOWANCE? YES ☐ NO ☒

RE YOU A RESIDENT OF PEEL COUNTY? YES ☒ NO ☐

RE YOU A RESIDENT OF THIS SCHOOL AREA? YES ☒ NO ☐

(SIGNATURE)

Figure 2
Peel County
Student Record
(452 CHARACTERS — TOTAL)

FIELD	*TELETYPE LABEL*	*TRANSACTION CARD LABEL*
1	X08STDNT-NMBR	STUNO
2	X30STDNT-NM	STUNAME
3	X01GVN-NM-USD	GIVNAME
4	X01SX	SEX
5	X01RLGN	RELIG
6	N60BRTH-DT	BIRTHDA
7	N90SCL-INSRNC-NMBR	SIN NO
8	X01ACTVTY-INDCTR	ACTIVITY
9	X06RGSTRTN-DT	REGDATE
10	N50RTRMNT-RSN/CRTFCTCD	RET & CER
11	N60RTRMNT-DT	RETDATE
12	N30F-PD-CD	FEE-PAY
13	X01GRDNS-RLGN	GURELIG
14	X01GRDNS-TX-SPPRT	GU TAX
15	X02YR	YEAR
16	X20LST-BRD-NM	LBNAME
17	X20LST-SCHL-NM	LSNAME
18	X05HM-CLSS	HOME CL
19	X20TRNSFR-SCHL-NM	TRANSCH
20	N60TRNSFR-DT	TRANDAT
21	X05TRNSFR-HM-CLSS	TRANCLA
22	X01MTHD-OF-TRNSPRTTN	TRANSPO
23	X04DSTNC-FRM-SCHL	DIST
24	X08BS-NMBR	BUS NO
25	X28STDNT-ADDRSS	
26	X05APRTMNT-NMBR	
27	X25PST-OFFC-AND-PRVNC	
28	N70HM-PHN	HOMEPHO

```
29    X15ML-GRDN-SRNM
30    X02ML-GRDN-INTLS
31    X03ML-GRDN-TTL
32    X02ML-GRDN-RLTNSHP
33    N70ML-GRDN-BSNSS-PHN
34    X15FML-GRDN-SRNM
35    X02FML-GRDN-INTLS
36    X03FML-GRDN-TTL
37    X02FML-GRDN-RLTNSHP
38    N70FML-GRDN-BSNSS-PHN
39    X01FTHR-ALV
40    X01MTHR-ALV
41    X15DCTRS-NM
42    X02DCTRS-INTLS
43    N70DCTRS-BSNSS-PHN
44    X01PHYSCL-DSBLTY
45    X01HLTH-PRBLM
46    X01CNTNNG-MDCTN
47    N30TRM-LTS (1)
48    N30TRM-LTS (2)
49    N30TRM-LTS (3)
50    N30TRM-LTS (4)
51    N30TRM-ABS-HLFDYS (1)
52    N30TRM-ABS-HLFDYS (2)
53    N30TRM-ABS-HLFDYS (3)
54    N30TRM-ABS-HLFDYS (4)
55    N30TRM-ABS-FLLDYS (1)
56    N30TRM-ABS-FLLDYS (2)
57    N30TRM-ABS-FLLDYS (3)
58    N30TRM-ABS-FLLDYS (4)
59    X20DSTNTN-SCHL-NM
60    X05DSTNTN-HM-CLSS
61    X01RTRMNT-INDCTR
62    N50DT-ABSNT-YMMDD TDY
63    N10PRD-ABSNT (1) TDY
64    N10PRD-ABSNT (2) TDY
```

65 N10PRD-ABSNT (3) TDY
66 N10PRD-ABSNT (4) TDY
67 N10PRD-ABSNT (5) TDY
68 N10PRD-ABSNT (6) TDY
69 N10PRD-ABSNT (7) TDY
70 N10PRD-ABSNT (8) TDY
71 N10PRD-ABSNT (9) TDY
72 N30PRD-ABS (1) TRM 1
73 N30PRD-ABS (2) TRM 1
74 N30PRD-ABS (3) TRM 1
75 N30PRD-ABS (4) TRM 1
76 N30PRD-ABS (5) TRM 1
77 N30PRD-ABS (6) TRM 1
78 N30PRD-ABS (7) TRM 1
79 N30PRD-ABS (8) TRM 1
80 N30PRD-ABS (9) TRM 1
81 N30PRD-ABS (1) TRM 2
82 N30PRD-ABS (2) TRM 2
83 N30PRD-ABS (3) TRM 2
84 N30PRD-ABS (4) TRM 2
85 N30PRD-ABS (5) TRM 2
86 N30PRD-ABS (6) TRM 2
87 N30PRD-ABS (7) TRM 2
88 N30PRD-ABS (8) TRM 2
89 N30PRD-ABS (9) TRM 2
90 N30PRD-ABS (1) TRM 3
91 N30PRD-ABS (2) TRM 3
92 N30PRD-ABS (3) TRM 3
93 N30PRD-ABS (4) TRM 3
94 N30PRD-ABS (5) TRM 3
95 N30PRD-ABS (6) TRM 3
96 N30PRD-ABS (7) TRM 3
97 N30PRD-ABS (8) TRM 3
98 N30PRD-ABS (9) TRM 3
99 N30PRD-ABS (1) TRM 4
100 N30PRD-ABS (2) TRM 4

```
101     N30PRD-ABS (3) TRM 4
102     N30PRD-ABS (4) TRM 4
103     N30PRD-ABS (5) TRM 4
104     N30PRD-ABS (6) TRM 4
105     N30PRD-ABS (7) TRM 4
106     N30PRD-ABS (8) TRM 4
107     N30PRD-ABS (9) TRM 4
108     N50LT-OR-ABSNT-YMMDD
109     X06ABSENT-OR-LATE-ID
```

Figure 3
Peel County
Staff Records
(650 CHARACTERS —TOTAL)

FIELD	*TELETYPE LABEL*	*TRANSACTION CARD LABEL*
1	X03SCHL-OR-LCTN-NMBR	LOCAT
2	X09SCL-INSRNC-NMBR	SIN
3	X03EMPLY-TTL	TITLE
4	X02EMPLY-INTLS	INITIAL
5	X16EMPLY-SRNM	SURNAME
6	X01SLRY-TYP-CD	
7	N52ANNL-SLRY	SALARY
8	N3OYTD-NMBR-PY-PRDS	
9	N32TX-EXMPTN-AMNT	
10	N52YTD-INCM-TX-DDCTN	
11	N32CRRNT-INCM-TX-DDCTN	
12	N30DYSWRKD-PYPRD-CRRNT	
13	N52ADJSTD-CNTRCT-AMNT	
14	N52YTD-CNTRCT-ERNNGS	
15	N52CRRNT-CNTRCT-ERNNGS	
16	X06DSTRBTN-CD (1)	
17	X06DSTRBTN-CD (2)	
18	X06DSTRBTN-CD (3)	
19	N30DSTRBTN-PRCNT (1)	
20	N30DSTRBTN-PRCNT (2)	
21	N30DSTRBTN-PRCNT (3)	
22	N60EFCTV-CMNCMT-DDMMYY	START DT
23	X01PNSN-CD	
24	N52YTD-PNSN-DDCTN	
25	X01UIC-CD	
26	X01GRP-INSRNC-CD	
27	N32UNTDAPPL-DDCTN-RGLR	
28	N32RGLR-OHSC-DDCTN	OHSCDED

29	N32RGLR-OHSIP-DDCTN	OHSIPDE
30	N32RGLR-CRDT-UNN-DDCTN	
31	N32MISC-DDCTN-AMNT (1)	
32	N32MISC-DDCTN-AMNT (2)	
33	N32MISC-DDCTN-AMNT (3)	
34	X02MISC-DDCTN-CD (1)	
35	X02MISC-DDCTN-CD (2)	
36	X02MISC-DDCTN-CD (3)	
37	N52YTD-GRSS-ERNNGS	
38	N52YTD-SPRAN-ERNNGS	
39	N52YTD-NN-SPRAN-ERNNGS	
40	N32YTD-UIC-DDCTN	
41	N32YTD-CPP-DDCTN	
42	X01SPRNNTN-CD	SUPER
43	N52YTD-SUP-ERNNGS	
44	N32TXBL-GRP-INS-BNFT	
45	X01FS-DS-DDCTN-CD	
46	N32FS-DS-DDCTN-CURINST	
47	N52YTD-FS-DS-AMNT	
48	X06PSTN-TTL-CD	POSN
49	N60EMPLY-BRTH-DDMMYY	BIRTH
50	N32CRRNT-OHSC-DDCTN	
51	N32CRRNT-OHSIP-DDCTN	
52	X01MDCL-CD-OHSIP	
53	N32BRD-MDCLSBSDY-OHSIP	
54	X01CPP-CD	
55	N90OHSIP-CNTRCT-NMBR	OHSIPNO
56	N90OHSC-CNTRCT-NMBR	OHSC NO
57	N30NMBR-MNTHS-EMPLYD	
58	N52RGLR-ERNNGS	
59	X04SUP-ERN-CD (1)	
60	X04SUP-ERN-CD (2)	
61	X04SUP-ERN-CD (3)	
62	X04SUP-ERN-CD (4)	
63	N32SUP-ERN-HRS/DYS (1)	
64	N32SUP-ERN-HRS/DYS (2)	

65	N32SUP-ERN-HRS/DYS (3)	
66	N32SUP-ERN-HRS/DYS (4)	
67	N32SUP-ERN-RT (1)	
68	N32SUP-ERN-RT (2)	
69	N32SUP-ERN-RT (3)	
70	N32SUP-ERN-RT (4)	
71	N52SUP-ERN-AMNT (1)	
72	N52SUP-ERN-AMNT (2)	
73	N52SUP-ERN-AMNT (3)	
74	N52SUP-ERN-AMNT (4)	
75	N52EMPLY-GRSS-ERNNGS	
76	N12UIC-DDCTN	
77	N32CPP-DDCTN	
78	N32PNSN-DDCTN	
79	N32GRP-INSRNC-DDCTN	GLDED
80	N52TTL-DDCTNS	
81	N52NT-PY	
82	N52SPRNNTNBL-ERNNGS	
83	X01PY-CD	
84	N52SPLMNTRY-ERNNGS	
85	N60CRRNT-PYRLL-DDMMYY	
86	N52NN-SPRNNTNBL-ERNNGS	
87	N32CRDT-UNN-DDCTN	
88	X01FRZN-RCRD-INDCTR	
89	N32ACCMLTD-SCK-LV-DYS	SICK LV
90	X01SCK-LV-PLN-CD	
91	N32MSCLLNS-DDCTN (1)	
92	N32MSCLLNS-DDCTN (2)	
93	N32MSCLLNS-DDCTN (3)	
94	N32MSCLLNS-DDCTN (4)	
95	N32 CRRNT-UNTD-APPL	
96	X01VCTN-ERRR-CD	
97	X01EHB-INDCTR	
98	X01OHSC-CD	
99	X02BRD-NMBR	
100	X30APRTMNTNO-ADDRSS	ADDRESS

101	X25PST-OFFC-AND-PRVNC	P.O.
102	X20GVN-NMS	GIVNAM
103	X16MDN-OR-SCLR-NM	MAIDEN
104	X02MRTL-STTS	MARITAL
105	X02NMBR-OF-CHLDRN	DEPS
106	NAOHM-PHN-INCL-AR-CD	PHONE
107	X29NM-OF-NXT-OF-KN	KIN
108	NAOPHN-NXTOFKN-W-AR-CD	KINPHON
109	X01MLD-CHQ-INDCTR	MAILOC
110	N32SPTMBR-SLRY	
111	N52YTD-PRVS-BD-ERNNGS	
112	N32OHSC-BRD-PRTN-ADJ	
113	N32YTD-OHSC-TXBL-BNFT	
114	N32CRRNT-EHB	EHBDED
115	N32CRRNT-SVNGS-BNDS	
116	N32YTD-SVNGS-BNDS	
117	N52YTD-TSC-CRDTS	
118	N32YTD-NMBR-DYS-LST-PY	
119	X01TSC-CHNG-INDCTR	
120	X01PRSNNL-DT-CHNG-IND	
121	X01ANNL-SLRY-CHNG-IND	
122	N52YTD-NN-TXBL-PY-ADJ	
123	X02AR-CD	AREA
124	N60EFFCTV-DPRTR-DDMMYY	
125	N50DPRTR-RSN	
126	X19DSTNTN	
127	X02FLR-BNS-NO-CLSSRMS	
128	X01BLR-CD	
129	N60ASSGNMNT-DDMMYY	
130	N60PGGD-SLRL-DDMMYY	
131	N60MXM-RCHD-DDMMYY	
132	N32YTD-MDCL-BNFT-OHSIP	
133	N32RGLR-FS-DS-DDCTN	
134	N32RGLR-EHB-DDCTN	
135	X01SCK-LV-CD	
136	N30RGLR-DYS-WRKD	

137	N32YTD-UNTD-APPL	
138	X01VCTN-PLN-CD	
139	N32CMLTV-DYS-VCTN	VACATN
140	N32CRRNT-DYS-VCTN-TKN	
141	N32CRRNT-DYS-VCTN-ADJ	
142	X02LVL	LEVEL
143	N32EXPRNC-TCHNG	EXP.TCH
144	N32EXPRNC-RLTD	EXP.REL
145	N60CNTRCT-DDMMYY	CONTRACT
146	N50BSC-TX-EXMPTN	TAX
147	N70GRP-LF-CVRG-AMNT	GLCOV
148	X01AR	
149	N60X-RY-DDMMYY	X-RAY
150	N60TRMMTN-DDMMYY	TERM DT
151	X25QLFCTNS	QUAL

Figure 4
Transaction Terminal

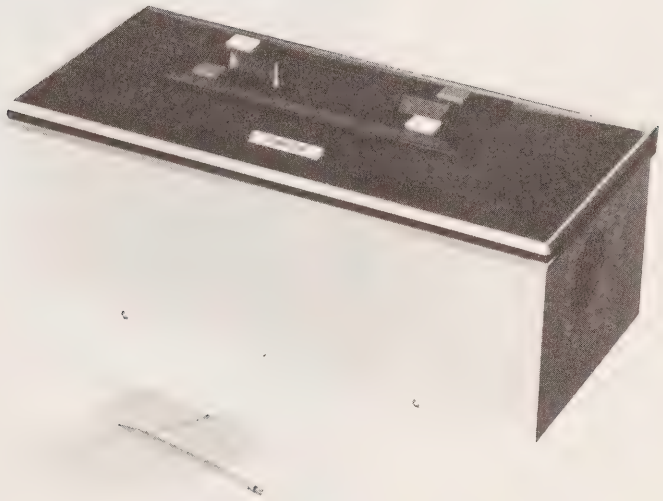


Figure 5
Transaction Terminal Operator



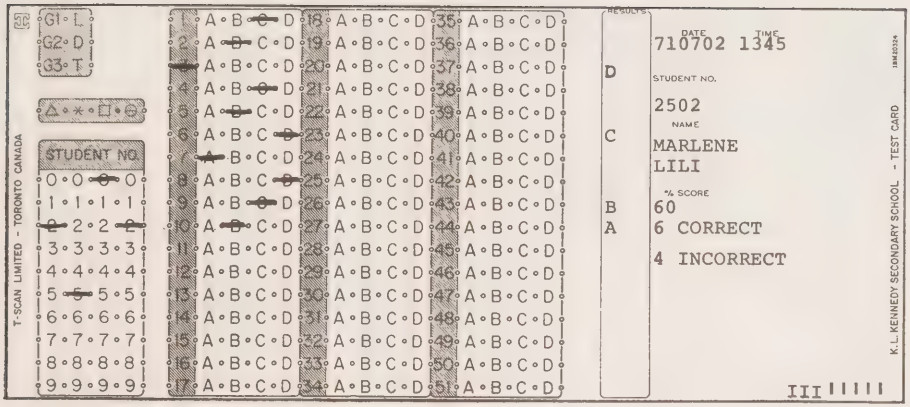


Figure 6
Student Test Card

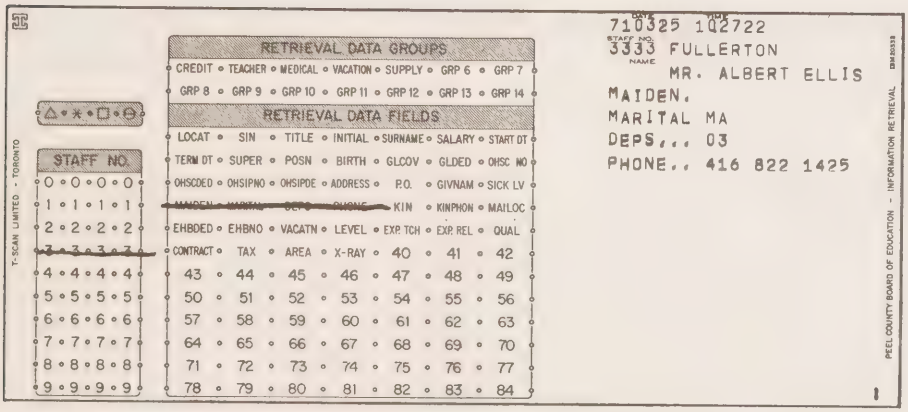


Figure 7
Staff Retrieval Card

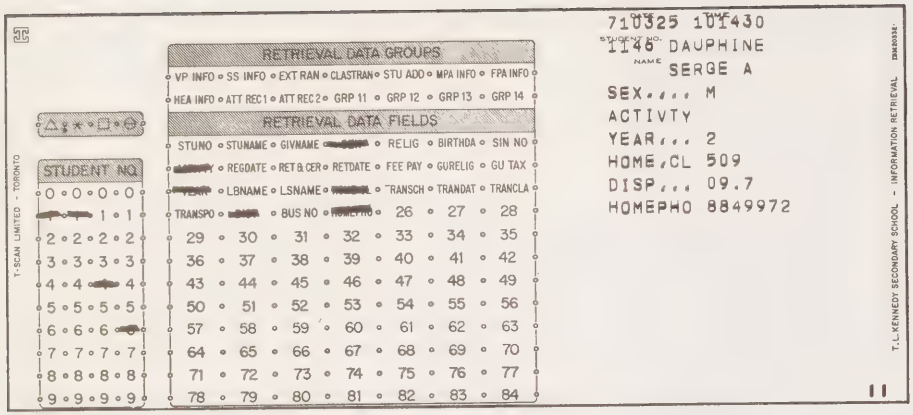


Figure 8
Student Retrieval Card

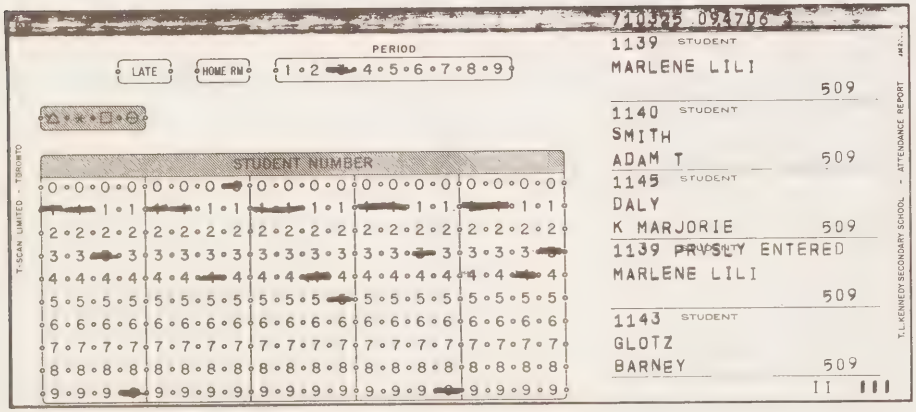


Figure 9
Attendance Card

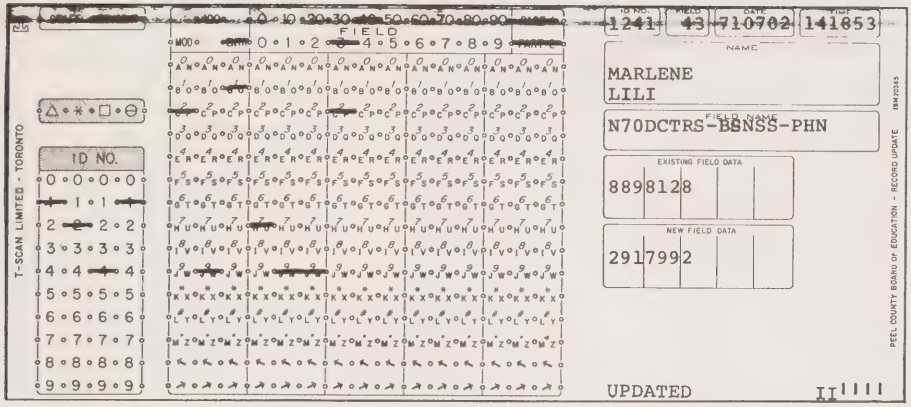


Figure 10
Record Update Card

ckground
per

3

The
Canadian
Computer/Communications
Task Force

Background
Papers

3

Computer/Communications Activities at Canadian Universities

(A Survey)

Prepared by:
CCC/TF Ottawa
August, 1972

Table of Contents

Introduction 1

Part A
Computer Centre Systems 3

1
Significant Trends 3
2
Satisfying Outstanding Needs with a Computer/Communications Network 7
3
Criteria for Use of a University Computer/Communications Network 8
4
Role of the Federal Government in the Development of Computer/Communications Networks 9

Part B
Special Systems 12

1
Data Bank Systems for Analysis Purposes 12
2
Data Bank Systems for Reference Purposes 13
3
Systems with Unique Data Gathering or Computational Requirements 17

Appendix A
Universities Included in Survey 20

Appendix B
Trends in Usage at University of Toronto Computer Centre 21

Appendix C
University Commercial Computing Services 22
1
Introduction 22
2
Criticisms of University Commercial Activities 23
3
The Universities' Viewpoint 24
4
Other Complexities 25

Appendix D
Canadian University Computing Network 27
1
Background 27
2
CANUNET 29
3
Development Program 31

Introduction

The Association of Universities and Colleges of Canada lists sixty-three post-secondary institutions in its 1971 handbook with a total full-time student enrollment of about 290,000. According to the Secretary of State's office, total operating expenditure at post-secondary institutions in 1971 was approximately $1.5 billion. The federal government effectively contributes about 50 percent of these operating expenditures, or $750 million. Of this total, computer staff and equipment in Canadian universities in 1971 accounted for about $55 million.

Twenty-eight universities were included in this survey (Appendix A) representing about 85 percent of the total Canadian post-secondary enrollment and $35-40 million of the computer expenditure. Visits or contacts were made with at least one university in each province. The findings in this report are based on over 100 personal interviews conducted during April and May, 1971, with computer centre staff and faculty members involved in developing specialized systems.

The survey attempts to highlight some of the developments taking place in Canadian universities in computer/communications, and some of the needs, problems and issues which have arisen in the pursuit of these developments. Attention is focussed on the significant trends which are emerging, including activities directed towards the sharing of resources, and on special systems, particularly those considered to be socially significant. In addition, supplementary reports are appended in order to discuss in greater depth two areas of importance. Appendix C is concerned with computing services offered by some universities on a commercial basis, while Appendix D covers the proposals for a Canadian University Computer Network (CANUNET).

This report is being published almost eighteen months after the basic information was collected. During that time there have been changes in computer installations at some universities, progress has been made in applications discussed in the report, and there have been new developments in a number of areas. However, many of the basic problems remain. The report therefore, while not now completely up-to-date in its description of

on-going activities, does represent a summary of the problems facing universities, their requirements, and approaches that have been taken.

Part A

Computer Centre Systems

For the purposes of this report, computer centre systems are defined as those providing general computing facilities for students, graduate researchers and academic/administrative staff at universities. This section outlines significant trends in the development of computer centre systems; those university needs which are not being met by existing systems; and the role a computer/communications network might play in satisfying such needs.

1. Significant Trends

(a) Continuing Growth in Usage, Especially in Non-Scientific Areas

It appears to be very difficult to provide enough computing time to satisfy all users. Unless the universities start to restrict usage, it seems evident that they will continue to need larger computer facilities.

Physics and chemistry have traditionally been the biggest users of computers. They still occupy the lead positions, but their percentage usage has declined quite markedly at some universities, in favour of the social sciences. Appendix B illustrates the changing pattern of usage at one university. As social scientists are more likely to produce data banks, their increased interest in computers may portend substantially increased usage of computer/communications technology.

(b) Separation of Administrative and Academic Computing

There are currently several methods employed to satisfy these combined needs. Some universities have the two functions amalgamated both organizationally and on the computer; others have them completely separate; and still others have them organizationally separate while using the same facility. There appears to be a trend to complete separation, as the operational requirements for the two user groups are quite different in terms of both computer hardware and service. Larger universities tend to have separate facilities. This trend toward treating university administrative systems as

specialized systems may create an environment for co-operation in the development of generalized university administrative computer facilities. The SIGU project in Quebec, a joint program of the Department of Education and all Quebec universities to produce a generalized Management Information System (MIS), is a good example, although the tangible results have not yet emerged. The continued separation of administrative systems from academic systems may also allow academic users increasing flexibility in experimenting with networks. However, at least one university vice-principal feels strongly that this trend will not materialize. Instead he believes that the tight budget squeeze, plus the general trend toward on-line computing, will tend to force a consolidation of administrative and academic computing centres.

(c) Cost Stabilization

University computer centre budgets appear to be levelling off. Some 1975 budgets are estimated to be substantially the same as present ones. Other 1975 budgets are estimated as being double the current levels. However, the overall impression is that the rate of expansion will be slower over the next few years. There are a number of reasons for this: the budget squeeze on universities has been passed on to the computer centres; the trend to a charge-out policy for computer usage is encouraging users to be more efficient in their employment of computer time; the new NRC grant policy is curtailing certain researchers from experimental usage of this facility. The stabilization of computer expenditures may, in the short run, mean that the development of computer/communications facilities for universities will be delayed unless they are funded by a joint university co-operative effort or by an outside agency.

(d) Expansion of Terminal Facilities

The major area of growth at university computing centres is in terminal services. Nearly every university has plans to add new terminals in the next year. These are of both the Remote Job Entry (RJE), and conversational type. In addition, there is growing use of "universal" type terminals which allow the user to access a range of remote off-campus computers using the existing voice-grade circuits. This may well be the forerunner of computer network

services. The high cost of communications, however, remains an obstacle. In addition, of course, there will be reluctance on the part of universities to permit individual users to decide between using off-campus services, and the on-campus centre.

(e) Increasing Off-Campus Communications

Voice-grade circuits are being used for a variety of computer applications being processed off-campus for a remote user.

Some examples are:

- University of Alberta to TRIUMF project at U.B.C.
- Saskatoon campus computer to Regina Campus computer at University of Saskatchewan.
- University of Western Ontario CAL experiments in Inuvik, N.W.T., Sarnia, Owen Sound.
- Winnipeg General Hospital to University of Manitoba.
- Simon Fraser University to Kelowna.
- University of Western Ontario to SDL, Computel, IBM, and Multiple Access.
- Loyola College to McGill.

There appears to be no reluctance to use off-campus facilities if the local computer cannot meet user requirements. Most users are reasonably happy with communications services but find the costs excessive.

(f) Development and Marketing of Computer System Application Packages and Services

The slowly-developing trend among users toward "buy" not "make" has created opportunities for universities to develop and market their own packages. Here are a few examples:

- SAFFRASS: Geological Storage and Retrieval System is installed at several universities. The University of Western Ontario is developing a licensing agreement for this system and plans to market it actively.
- University of Western Ontario Administrative System is being considered by a number of other universities.
- University of Guelph Government Documents System is installed and operational at several universities.
- University of Waterloo has sold the WATFOR and WATFIV compilers widely.
- McGill has licensed the use of their McGill RAX System in seven installations in the U.S. and one in Sweden.

- Some universities have also been active in the sale of computer time (with or without services) on a commercial basis.

These commercial activities, while sometimes lucrative, are causing the universities some concern. In addition to being criticized by the commercial service bureaux for competing from a favoured position, they are concerned about moving into an area which is not in keeping with the concept of a university and is in conflict with their traditional means of funding. Appendix A comments on the factors associated with this activity.

(g) Growth in Regional Co-operative Groups to Reduce the Amount of Duplicated Effort

Each university effectively develops its own systems. This means that at most Canadian universities there are different administrative systems, library systems, accounting systems for computer usage, etc., which, with few exceptions, have been conceived, designed, programmed, tested, and made operational without co-operation and at considerable expense. There are signs that universities in some provinces are beginning to realize that some form of rationalization is warranted. For example, organizations have been formed in Ontario and Quebec to co-ordinate joint purchases of software packages, develop information exchanges, share operating experiences and design computer networks. The basic principles of these regional organizations could be applied on a national basis, the only major disadvantage being the problem of handling communications between widely separated universities. The significance of this move to rationalization is that it may create an environment where a computer/communications network can be more readily justified and more easily implemented.

2. Satisfying Outstanding Needs with a Computer/Communications Network

Recently, a great deal of interest has been aroused in university circles regarding the potential for greater flexibility in computing which is being brought about by the advances in computer/communications networks. Perhaps the prime source of this interest stems from the ARPA network in the United States. In Canada, with far fewer resources at our disposal, such a network is seen as a way of overcoming some of the problems associated with university computing. This is not to suggest that other methods do not exist, or are less important, but rather that networks have become the focus of attention in this regard.

The university environment tends to create new computing needs on a continuing basis. Most of these are handled in a capable way by the computer centres, but there are some requirements which they have difficulty meeting.

Key problems in this area are listed below with suggestions as to how a computer/communications network might assist in their solution.

- *The general growth patterns of computer usage are forcing nearly all universities to upgrade their facilities.* Because of budget constraints, this is posing a problem, particularly since universities acquire new facilities with a view to meeting their general needs for about five years. Unless some formula can be worked out with the supplier, the university tends, in the early years, to pay for more computing power than is necessary.
- A computer/communications network could provide universities access to a computer used on a shared basis. Rather than acquire a larger computer when the existing one is operating at full capacity, a university could use the shared computer for a period of time until its usage had built up to a point where a new acquisition was appropriate. The net effect of this approach could decrease the rate of investment in university computers.
- *Most computer centres are unable to meet the demand for adequate on-line or real-time services.* The causes of this problem are varied. Some universities ascribe it to the difficulties encountered when trying to serve both batch and on-line users. Others see it arising from inadequate operating systems. In a few instances, it may be due to the down-time experienced with non-duplexed time-sharing systems.
- A computer/communications network could alleviate this situation by providing facilities for batch-processing off-campus and

allow the university to acquire more specialized systems for time-sharing and real-time processing. However, some universities are very happy with their combined batch and time-sharing systems, and at least one university feels that any separation would result in an overall degradation of service.

- *Most universities are not well equipped to handle large "number-crunching" jobs.* These jobs are usually required by only a small number of users but may utilize about 30 percent of the available computer time.
- A computer/communications network could provide access to a large "number-crunching" facility to handle this segment of computing for a group of universities, thus extending, by a substantial margin, the useful life of existing facilities for other work.
- *Service during peak-load can decline to an unacceptable level.* A computer/communications network of commercial as well as university centres could provide access to spare capacity for peak-loads, and take advantage of different time-zones, thus reducing the need for internal facilities to cope with greater-than-average loads.
- *The computer centre is often unable to get access to specialized hardware, programs or data required by a researcher.* As a result, there can be excessive cost and delay in converting a system to the university computer.
- A computer/communications network could allow a user anywhere on the network to access hardware, programs, or data at any other location on the network. In addition to eliminating conversion costs, there is the added advantage that the system could be used where it was developed and maintained, and staff would normally be available to interpret any user problems. However, it should also be pointed out that such access would impose additional costs for documentation and advisory services. These additional costs would be passed on to the user, and may act as a deterrent in some applications.

It was pointed out that the technical complexity of providing these services should not be underestimated, and that there could be no assurance of success in attempting to provide any of them. Moreover there are some reasonably stringent criteria which must be met by the network before any of these services would be of interest to the universities.

3. Criteria for Use of a University Computer/Communications Network

University staff suggested that the following criteria had to be satisfied before a computer/communications network would be of interest:

- It should be less expensive to use than the in-house facility;
- it must be as reliable as the in-house facility (90-95 percent up-time);
- it must provide easy access and retrieval of data;

- there should be adequate participation by the universities in the network in the form of equity;
- there must be a capability for handling large "number-crunching" jobs;
- there must be a set of useful programs on the other computers in the network which are less expensive to use at their home locations than if used after transfer to an in-house facility;
- program compatibility must be assured for distribution of peak-loads; and
- the network must have built-in redundancy.

It was also noted, first, that if spare capacity existed on an in-house system, it would be used in preference to other network facilities, even if all of the above criteria were met. Second, it was recognized that a substantial amount of preliminary work was necessary before the foundation could be laid for meeting these criteria. One university considered that the paucity of the technically competent personnel in the field of data network communications was an important point that should not be overlooked, as progress in this area will depend on their availability.

4. Role of the Federal Government in the Development of Computer/ Communications Networks

It was generally acknowledged that the federal government has a continuing and important role to play in ensuring the orderly design, development and operation of computer/communications networks in Canada. In conjunction with the development of a university network, it was felt that the government should encourage the establishment of basic standards for network design, revamp its computer funding policies and procedures to support network research and development, and draft legislation to provide adequate safeguards against the abuse of personal data.

Some basic standards are required before any substantial progress can be made in network design. Hardware interface specifications must be developed which will allow any university to join the network, by adding its own computing facility and/or terminal devices. The universities indicated that, in their view, the federal government could play a useful role in co-ordinating their efforts to establish common hardware interface specifications which would be compatible with other networks being planned. In addition, the usefulness of the network would depend to a large extent on the ability to make use of other computers and data banks connected to the network

through communications links. This implies the need for certain standards which do not currently exist. For example, the present lack of standard program cataloguing procedures will make it difficult to off-load work onto another network computer of identical model number and size. Similarly, non-standard approaches to coding personal identity and of storing commonly used data fields will make accessing and updating files on remote data banks complex and error-prone.

Apart from the direct NRC support of university computer centres which has now been effectively discontinued, the government provides university research funds from about forty different federal agencies. While not all research involves computers, a growing percentage of the projects require access to computing facilities or are directly involved with research in computers and their use. With the recent interest in computer networks, research and development work in the use of computers is likely to increase substantially.

The present system of government funding works well as long as the research work is clearly of direct interest to one or more federal funding agencies. However, research in the use of computers involves not only the technology of computing and communications, but also the particular discipline to which the use is directed. Some academic staff working on non-scientific applications of computers have had difficulty securing support for their research from the federal agencies in their discipline. These agencies argue that the project involves expenditure on computers or communications, which should be supported by a scientific agency; the scientific agency argues that the application area is not scientific and is therefore outside their area of interest. This situation results in much valuable time being spent trying to find the right people to approach in the federal government for research funding of these projects. The universities' view is that there should be a focal point in the federal government to which they can refer, for financial support and for interdisciplinary research in computers and their use.

There are a number of current data security problems which the universities feel may become more acute with the use of networks. Generally speaking, they are against any general restrictive measures which may, for example, curtail their access to scientific or technological data in the U.S., or prevent

them from making the results of their research generally available. At the same time, they see a real need to provide adequate safeguards against the misuse of personal data which will be available on an increasing scale from social science research projects. The possibility of abuse is compounded by the ease of access to much larger quantities of data through a network. The universities recognize this is a vital area of concern and feel that the federal government should monitor the situation to ensure that the design and operation of networks incorporate the necessary safeguards.

There appear to be signs of developing interest in the types of services which might be provided to universities by computer/communications systems. Many computer centre directors have given considerable thought to the possible usefulness of a network, the criteria it must meet, and the government policies needed to support its orderly development. However, most universities still speak about networks with some caution because of their basic lack of confidence in government's present ability to cope with such a complex issue and some, perhaps, because of a fear of erosion of local power and flexibility. In addition, they are genuinely concerned about the scale of technological and administrative problems the network concept may present. However, the recent formation of the CANUNET Advisory Committee, under the sponsorship of the Department of Communications, indicates a willingness on the part of the universities to at least study the feasibility of a university network. Appendix B describes the conceptual framework within which the CANUNET project is being developed.

Part B

Special Systems

While the investigation of special systems at universities was directed to those which might meet a social need, this requirement was interpreted in its broadest sense and, in fact, any special system of note has been included in this study. This section identifies the major current application areas and the factors affecting their growth, including the influence a network might have on their development. Special systems can be divided into three main types.

1. Data Bank Systems for Analysis Purposes

Much of the special systems work done at universities falls into this category. Typically, a researcher collects data to be used in aggregate for a specific investigation which in many cases is of no continuing interest to himself or other researchers in his field. In any event, because the collection of meaningful data is such a significant part of any research work, the researcher is reluctant to share his data until he has exhausted all their potential for analysis. Under these circumstances the concept of providing general access to these types of data via a computer/communications network is of little relevance. On the other hand, these researchers are often users of data which have been collected and stored by government agencies. In this regard, computer/communications networks could play an important role in providing improved services from government data banks.

The university departments most active in this area are Medicine, Sociology, Psychology, Environment, Civil Engineering (Transportation), Economics and Schools of Business. They tend to be users of Statistics Canada and provincial government data but in some cases are developing their own data banks. The general consensus is that Statistics Canada services to non-government users require some changes. It was suggested that special utilities which re-format government statistical data for specific uses, similar to the econometric utility developed by private business in the U.S., would better meet the needs of these researchers. Among those developing their own data banks, the Institute for Behavioural Research at York University is probably one of the largest and most advanced in this area. Its aim, with the help of the Social Science

Research Council, is to become a major data bank centre for research in the social sciences.

2. Data Bank Systems for Reference Purposes

The data bank systems for reference purposes have a potential for wide application through computer/communications networks. These systems typically allow a user to search for a specific item of information or to add a new item of information to a file. They tend to hold information that is public and therefore do not require intricate safeguards for privacy and security purposes. Universities are usually co-operating with a federal government agency in the development of data and programs for these systems. This is perhaps the most important type of specialized system in that it covers both social and environmental services and is of general applicability across Canada. Areas of major development are as follows:

(a) Library Systems

Nearly every university visited has some form of an automated library system. The first step has usually been to automate the circulation system. Ultimately they hope to have their complete catalogue of books on random-access mass storage, but the cost of doing this is currently prohibitive.

Some of the operationally advanced systems are at Guelph, Saskatoon and Simon Fraser and one of the most complex at the University of Toronto. Total estimated investment in library systems at universities is $10 to 15 million. Total estimated annual costs are $5 to 10 million. There appear to have been few attempts at justifying the cost of these systems, and the co-operation among universities in developing library systems has been limited. Growth is being impeded by budgets and the high cost of getting large libraries catalogued in machine-readable form. The availability of a network could allow rationalization of libraries (in a region) through a more extensive and efficient book exchange system.

(b) Legal Systems

There are two legal information systems in Canada which are well advanced at the University of Montreal (DATUM) and Queen's (QUIC/LAW). Apart from certain differences in conceptual design and different data bases, the objectives of the two systems, namely to provide lawyers with rapid access to legal documents, are essentially similar. Total estimated investment in these systems to date is $2 million, with an annual investment level ranging from about $300,000 to $500,000 for each of the two systems. If such a service could be provided at a reasonable cost, the availability of a network could make it attractive to lawyers throughout Canada.

(c) Student-Guidance System

One of the more promising educational projects under development in Ontario is a student-guidance system. From a terminal located in his school or university a student can browse through a data bank on careers and the courses required for their undertaking. These types of system are in the development stage and will initially serve only a single province. The service will probably be offered from one or more locations, depending on communications costs.

(d) Survey, Mapping and Land Titles System

One of the most significant systems under development in Canada is a project to computerize the land titles for Prince Edward Island and New Brunswick under the auspices of the Atlantic Development Board. The system for Prince Edward Island is running and New Brunswick's should be partially operational in one year. Phase II will include assessment, Phase III community planning (health, water, sewage), and may be further extended to include socio-economic and environmental data.

The University of New Brunswick Computing Centre was responsible for the systems work and the New Brunswick Department of Natural Resources for the applications programming.

There has been about $1 million invested to date with an estimated budget of $200,000 per year. The system is expected to have a beneficial effect on industrial land development in the maritimes. Current legal fees for a title search are between $120 and $180. Searches on this new system should not cost more than $5, so one would expect a significant reduction in the legal fee. The system appears suitable for installation in other provinces; documentation is reasonably complete and implementation time is estimated to be three to four months. Growth of this project is dependent on government funding. The availability of a network within a province may make the service more attractive to lawyers and municipalities.

(e) Soil Data System

Under the auspices of the provincial and federal Departments of Agriculture, and co-ordinated by the Canadian Soil Survey Committee, work is progressing on the classification of soil types across Canada. A data bank is being developed for analysis, classification and model building of soil types for specific use (*e.g.*, sewage, highways, building, farming, etc.). Investigations are being carried out to see if data on climate and productivity are tied to soil regions. This project is currently on a limited budget and is therefore not progressing very quickly. A network could eliminate a considerable amount of duplicated effort across Canada in the process of classification.

(f) Geological Data System

There are currently over one hundred machine-readable geological data files in Canada developed to provide an inventory of mineral deposits for national resource management. The geological field is well advanced in the standardization of data storage and retrieval techniques which are co-ordinated through the Canada Centre for Geoscience Data in Ottawa. Self Adapting Format Flexible Retrieval and Storage System (SAFFRASS) has been developed at the University of Western Ontario to allow any geological data file owner to access his file from a computer. In May, 1971, there were six installations using SAFFRASS and nine more were expected by year-end, 1971. Because of its generality, SAFFRASS can be used for other information retrieval applications and is being implemented at Colorado Springs and

University of Western Ontario libraries. A retrieval of average complexity from a two million character file, which would normally take a trained geologist six weeks, can be done in ten minutes at a cost of about $4.50. The availability of a network would not be likely to have any impact on this project.

(g) Archeological Sites and Museum Holdings Data Bank

Work in this area has begun at the University of Windsor. The intention was to install, at no cost, a software package called GYPROS, developed by the Museum Computer Network in the U.S. They hope to encourage all Canadian universities and museums to record their holdings on this data base and to make use of it via mail or terminal services. The Royal Ontario Museum apparently examined the possibilities of becoming a member of the network, but decided it was too expensive. The availability of a network will be of questionable value in providing the level of service required.

(h) Medical Information and Statistical System

This system, operating at McMaster University, allows persons without computer expertise to enter data in a prescribed method and to select and analyze the data in a variety of ways. There are about one hundred projects on the system now. It may prove to have general usefulness in social science fields. Development of the system is dependent on a two-year grant from the provincial government. The system could be made more generally available through a network, or by transferring it to other computer centres.

(i) Financial Data Banks

The most highly developed financial computer services in Canada are provided from the Financial Research Institute in Montreal. The Institute provides services for financial analysis, economic analysis and portfolio management to banks, brokerage houses, trust companies, insurance companies, mutual funds, government institutions, industrial firms and seven universities. The service is provided via terminals from the McGill University Computing Centre, and reportedly accounts for approximately 30 percent of the Centre's revenue from the sale of services. A computer/communications network could make

this type of service more economic and easily available to a wider spectrum of users.

The ''reference'' characteristics of all these systems tend to suggest that a generalized conceptual approach to design may be appropriate. Some systems which have already been developed may be applicable not only in the same discipline in other geographical regions, but also in other ''reference'' related disciplines. These systems are basically data resources and, as such, may serve the public best from regional or national data centres. Where rapid response is warranted, data network services will be useful. However, it is evident that in many cases the need for rapid response to an enquiry will be difficult to justify, and mail service would be the common mode of communication.

3. Systems with Unique Data Gathering or Computational Requirements

Unlike the reference data bank systems, these systems are not a data resource but rather provide a specialized, often complex computational service. They tend to suggest the use of a network to make their services more widely available, because of the difficulty in staffing new centres with the required specialists and the high cost involved in duplicating a complex facility.

(a) Real-Time Medical Systems

There are four major medical research computing centres in Canada at Dalhousie University, University of Toronto, University of Manitoba and University of Alberta. The investment to date at Manitoba, Toronto and Dalhousie is about $2 million with an annual budget of about $1 million. All systems perform a range of real-time, on-line and batch services for research. The systems are potentially capable of providing EEG and ECG analysis to hospitals in a large region using communications facilities. In this regard a network would be desirable as the response time is reasonably important. These projects depend on government grants, although the University of Toronto is attempting to become self-sufficient. While these systems are essentially research-oriented at this time, some will be extended to provide more general hospital data processing services similar to a pilot-system

currently under development at the University of Sherbrooke. Here, fourteen hospitals are being included in a common computer system which will perform lab tests, medical record analysis and business data processing. The project is funded by the Quebec Department of Social Affairs, with a budget of $1.5 million/year. A similar project is under development at the University of Saskatchewan by the Hospital Systems Study Group.

(b) School Time-Tabling

Several universities have developed classroom time-tabling systems of varying degrees of sophistication. This is a service which could be made more widely available to universities and schools. Some Departments of Education, notably in Ontario, are already providing a service to a large number of schools. There is no technical reason why this service could not be offered to every school in Canada. The limitation at the moment is a shortage of trained representatives to explain to the school teachers how the system works.

(c) Geodetic Survey System

A satellite positioning method has been developed for geodetic surveys in the remote Canadian Arctic and along the Eastern Continental Shelf. The work has been a joint project of UNB, Bedford Institute and Shell Oil. Data obtained from satellite fixes are sent to a computer for validation and complex correction calculations. Investment to date is about $100,000, with an annual budget of $75,000. Canada is currently spending $500,000 per year to complete a northern survey and there will be a continuing need for surveys over the continental shelf. Communications could play a role in transmitting data to and from computation centres.

(d) Computer-Aided Learning Systems (CAL)

CAL is most active at Simon Fraser, Alberta and Western Ontario, where total investment to date is about $1 million with a total annual budget of $500,000. CAL services are satisfying a need for augmented learning facilities. Current operating costs run between $1.50 and $5 per student hour. NRC are working on a common CAL language and are hoping to

establish a network. The potential for CAL is enormous if the cost per student hour can be lowered to the point where school-boards and post-secondary institutions feel they can afford a commitment to the concept. The major impediment to development is the lack of course authors, followed closely by funding.

(e) Fire Weather Index System (FWI)

The Fire Science Centre at the University of New Brunswick (UNB) has developed a computer model for the computation of the FWI from Temperature, Relative Humidity, Wind and Rainfall data. The application provides valuable information to the forest service, industry and the public with regard to the level of fire hazard in forest areas. In 1971, basic data compiled from 177 stations in the maritimes, were transmitted from the Halifax weather office by TWX to the UNB Computer Centre for computation of the FWI forest areas twice daily. The results were returned to the Halifax weather office and distributed to the press and radio. In 1972 the service is to be repeated, but may be expanded to cover two or three times the present area. The availability of a computer/communications network could allow one computing centre to calculate the FWI for the whole of Canada.

These computational systems could be made available to a broader user population by two methods: either by locating duplicate systems in other geographic areas or by providing access to the central system through communications facilities. The choice will be a function of cost and staffing which may be different for each system, and which will also be dependent on consideration of regional priorities.

Appendix A

Universities Included in Survey[1]

	Full-Time Students		Full-Time Students
Alberta	17,342	Ottawa	7,200
British Columbia	19,580	P.E.I.	1,566
Carleton	7,139	Quebec	7,255
Dalhousie	4,831	Queen's	7,519
Guelph	5,921	Saskatchewan	13,338
Lakehead	2,364	Sherbrooke	4,135
Laurentian	1,778	Simon Fraser	4,365
Laval	10,372	Sir George Williams	5,919
Manitoba	12,592	Toronto	21,134
McGill	14,754	Victoria	5,239
McMaster	6,924	Waterloo	10,299
Memorial	5,157	Western Ontario	10,698
Montreal	13,062	Windsor	5,020
New Brunswick	4,806	York	7,734

	Number	Approximate Full-Time Students	Percent
Universities contacted	28	245,000	85
Other Universities and Colleges	35	45,000	15
Total	63	290,000	100

[1] Data obtained from Association of Univerisites and Colleges of Canada 1971 Handbook. Enrolments refer to 1969-1970

Appendix B

Trends in Usage at University of Toronto Computer Centre

Percentage of Time Used	1968	1970/71
Physics	21.1	16.9
Chemistry	29.0	10.4
Department of Computer Sciences	4.6	7.5
Medical	2.8	6.0
Electrical Engineering	2.6	5.2
Civil Engineering	2.2	3.6
Social Science & Other	37.7	50.4
	100.0	100.0

Appendix C

University Commercial Computing Services

1. Introduction

A number of submissions from data processing service bureaux to the Task Force objected to the provision of commercial computing services by universities. The Task Force therefore undertook to assess the dimensions of the problem and requested information on university commercial services from both the commercial service bureaux and the universities.

This report summarizes the information from these sources and considers the implications of university commercial services. The following summarizes information contained in replies received from twenty-six universities across Canada in response to questionnaires sent by the Task Force:

- The total 1970-71 commercial revenue from computing services of the twenty-six universities included in the sample was $1.5 million;
- this amount represents a national average of approximately 1.3 percent of the total commercial service bureaux revenues, estimated at $114 million;[1]
- the four largest university revenue producers accounted for almost $1.1 million of the $1.5 million total;
- growth in university commercial revenues from computing services has averaged 10 percent per annum over the past two years;
- these revenues were derived primarily from computer time sales with small contributions (a total of approximately $54,000 in 1970-71) from programming and system software development;
- seven out of the twenty-six universities reported little or no commercial activity;
- ten stated that they provided services to the combined value of about $540,000 in 1970-71, but pointed out that such services were not available from commercial sources in their area;
- the remaining nine universities indicated that their commercial computer services, totalling some $950,000 in revenue, could have been provided by local service bureaux. Of this last group, four out of the nine accounted for $850,000 of the revenue;

[1] A service bureau estimates that universities account for about 18 percent of the business in the Montreal area

- in 1971, three universities reported profits from the sale of computing services ranging from $3,000 to $75,000;
- during the same period only three universities reported having staff with specific responsibilities for commercial customers (there was one person on half-time in computer operations at each facility);
- none of the respondents indicated the possession of a formal marketing organization for computer service.

2. Criticisms of University Commercial Activities

Concurrently with the Task Force questionnaire to universities, The Canadian Association of Data Processing Organizations (CADAPSO), which represents eighteen of the service bureaux operating in Canada, carried out a survey of its members to ascertain particular concerns respecting the commercial activities of universities in the computer service field.

The CADAPSO survey identified McGill as the major provider of commercial services, and evidence was produced to indicate that its charges were lower than those of commercial bureaux. Another large purveyor was the University of Manitoba, which, it was claimed, actively solicited work from the private sector, as well as from government and public institutions[2]. Other universities identified in the survey as offering commercial services were McMaster, University of Montreal, Brock, Simon Fraser, University of New Brunswick, University of British Columbia and the University of Ottawa. In addition, some concern was expressed with regard to faculty at the University of Alberta offering consulting services with their computing requirements being satisfied on the university computer[3]. The same concern was expressed with regard to faculty at the University of Toronto, together with the fear that the computer centre there may re-enter the market if a larger computer system under consideration is obtained.

[2] The University of Manitoba disputes this claim in a letter to the Task Force, dated July 25, 1972. While this was true [in 1969] since that time the University has not solicited any work from business or government. Our current policy is to supply computer time to government and public institutions if they cannot find suitable alternative services in Winnipeg.

[3] The University of Alberta Computing Services states, in a letter to the Task Force, dated July 24, 1972, that all commercial computer work is billed at 200 percent of break-even rates and the University has a policy that all commercial work must be billed at a rate in excess of services commercially available.

The major complaints levelled by CADAPSO against university activities in the commercial field were:

- The university computer centres are in a privileged position in that (a) equipment is exempt duty and sales tax; (b) income from commercial services is not taxed; (c) major overheads are covered and skills and services are provided by the university at less than commercial costs; and (d) at least one equipment supplier offers an educational discount (but requires reimbursement on a *pro rata* basis for computer time used for commercial purposes).
- The university computer centres use this privileged position to offer services at rates lower than commercial service bureaux can afford to charge.
- CADAPSO members expressed a fear that an extension of these services would result in an increase in what they consider to be unfair competition. It should be noted that this concern has been intensified by the elimination of direct NRC support of university data centres, and other sources of funding, which may well force universities to seek new avenues for funding.

3. The Universities' Viewpoint

- Some universities stated that they set their commercial rates higher than the service bureaux, presumably to discourage commercial users, and to avoid criticism from the private business sector.
- Other universities charge commercial users anywhere from 20 percent to 40 percent more than their internal rates, which have been established on a cost-recovery basis.[4]
- In certain cases, at least, university faculty members who use the computer for outside consulting work are billed at the same rate as commercial customers.
- The major source of university computing income is claimed to originate from applications in the scientific and engineering fields, where the universities can provide access to programs not often available at commercial service bureaux.
- There may be a few instances where, because the university computing facilities are adjacent to certain commercial enterprises or institutions, the convenience has prompted these organizations to request services from the university, rather than to seek them from commercial service bureaux more distantly located.
- Commercial applications run on university computers can be of genuine educational value. Direct student contact with business and industry enables academics to

[4] Service bureaux raise the question as to whether costs in this context include only operating costs and ignore all the important overheads

structure practical experience with the commercial business world into their course material.

- In some instances, it can be argued that the university is in a position to provide services to the community which may be socially desirable but not commercially attractive. These include services to municipal recreational activities, charitable agencies and the like. In this sense, university computing centres play an important role in the development of special computer systems, serving social needs.

4. Other Complexities

Many universities are conscious of the criticisms of commercial computer activities made by service bureaux, and have avoided any direct competition. There are, however, a number of factors which tend to draw the university computing centres into the commercial field:

- *Increasing demands,* in both teaching and research, result in the acquisition of larger computer installations by universities. In some cases, the new installation may not initially be used to capacity and there is a temptation to sell the excess capacity in the commercial field, to help defray the increased cost of the new equipment. One approach which has been suggested would be a greater use of shared facilities by using data communications for access to other university centres. Another possible solution might be to encourage university use of local commercial facilities.
- *In areas of low industrial or commercial activity,* where there is a lack of commercial data services, the universities provide a very valuable service to local business interests. Such situations, which are essentially regional in nature, require a co-ordinated approach by federal and provincial authorities. It is not logical to deny business concerns access to computing capacity. Yet, if universities in such areas continue to supply business needs, there will be no incentive to establish commercial service bureaux. This could further aggravate the lack of regional development.
- *A natural affinity exists between universities and non-profit organizations,* involved in research activities. These include, for example, the Financial Research Institute of Montreal, where the arrangement with McGill University is a particular source of concern to commercial service bureaux. It is often difficult to define a cut-off point where a specific research project has developed from one which is basically research-oriented to one which is primarily production-oriented. When the project has reached the production stage there is a case for considering use of commercial facilities.

- *Highly marketable software packages* have been developed as by-products of university research. A good example of this is the development of the WATFOR and WATFIV compilers by the University of Waterloo. It would be highly undesirable to attempt to decrease university activities of this type, even though such by-products are commercially marketable.
- A number of *government organizations* feel that, as governments provide grants which pay for university computer centres, they should be permitted to take advantage of lower rates available from universities, rather than paying the full rates at commercial service bureaux.
- *Provincial jurisdiction* over university affairs has been implied in this report, but provincial reactions to the various issues have not been explored.

Appendix D

Canadian University Computing Network (CANUNET)

The concept of the CANUNET project is to make the computing resources of ultimately all Canadian universities available, through telecommunications links, to all students and scholars. This report describes some of the major developments of university networks in Canada and other countries. It also provides details of the conceptual framework within which the CANUNET project is being developed and outlines progress in assessing its feasibility.

1. Background

Recently a significant interest and involvement in university computer networks has developed both in Canada and abroad. The impetus behind university network development comes from three main sources: a growing requirement by university staff and faculty to have access to programs, computers, or data bases at universities other than their own; the pressure on educational budgets and the consequent desire to find some means for rationalizing educational computing requirements; and a general recognition that before public computer networks come into being there must be a considerable research and development effort, an activity in which the universities could play a significant role.

There are already several regional computer network projects under development for universities in Canada. The Computer Coordination Group of teh Council of Ontario Universities is working on a network to link six Ontario universities. A design plan was to have been submitted for budget approval in February, 1972. Initial estimates indicate that the project will take two to three years to complete at a cost of $2 to 3 million. The operating costs are to be about $6,000.00 per month for each university on the network.

The CESIGU *(Comité d'élaboration d'un système d'informatique et de gestion*

des universités) project is studying the possibility of developing a network for Quebec universities. Emphasis in this project is on a common administrative data processing system for these universities, with each university developing a different part of the system. It is anticipated the project will require $10 to 15 million over the next five years.

In addition to these two major projects, there are at least four other areas of the country where university networks are being discussed and developed. For example, Saskatchewan is studying a regional computer network, and has the Regina and Saskatoon campus computers linked and operating in a network mode. Both Alberta and the maritimes are in the early stages of discussion on local university networks. Alberta is currently studying the educational computer needs for the province and some form of co-operative development is being considered. The maritimes, which expect to unify their university granting structure in the summer of 1972, will undoubtedly be considering the possibilities of a university computer network in the context of the general plans for rationalizing computing facilities throughout the region. In Quebec, a network of remote batch terminals serves the various locations of the *Université du Québec.*

Significant university computer networks are also in operation or under development in other countries. For example, the ARPA (Advanced Research Projects Agency) network in the U.S., which connects more than twenty university computers at different locations across the country, is at a stage where the possibility of commercial operation is under investigation. In Europe, plans are being discussed for an ARPA-like network to serve the common market countries. Britain is taking active measures to control the expansion of most university computing facilities and is planning to offer network services. Also in France, a network which will connect four universities is due to be operational in 1972.

These developments in the university environment complement and support the growing body of opinion that anticipates the construction of major national computer networks in the forseeable future. The Department of Communications, recognizing the importance of the universities in this development, has encouraged these institutions to consider the construction of

a national university network. The reaction from the universities has been favourable, and in March, 1971, the first meeting was held between representatives of the Department of Communications and the universities to formulate a broad approach to the development of a Canadian University Computer Network.

2. CANUNET

(a) Concept

The Canadian University Computer Network, in its ultimate configuration, would provide students and faculty on every campus in Canada access to the information processing capability and data banks at all Canadian university computing centres.

This broad concept of the network suggests certain general design criteria which must be met. The network must:

- Be capable of accommodating large and medium scale computers of different makes;
- be open-ended and capable of accommodating all Canadian universities, and commercial services purchased by the university;
- function over telecommunications lines of various speeds as expansion and traffic requirements dictate;
- be transparent to user terminals;
- use existing computer/communications facilities as much as possible.

(b) Benefits

The benefits of a Canadian University Computer Network could include:

- *Reduction of regional differences in computing services available at Canadian Universities.* By providing access to any university facility in the country, the network would make the same computing resources available to every student and faculty member irrespective of his location or local computing capability.
- *Access to specialized data banks at other locations.* The network would make specialized data banks, such as the proposed NRC bank of scientific and technical information,

or the legal data banks of Queen's and Montreal, available on a more economical basis than is currently possible to a larger community of scholars.

- *Better utilization of university computers.* A computer/communications network could provide universities with access to a computer on a shared basis. Rather than acquire a larger computer, when its existing equipment is operating at full capacity, a university could use the shared computer until its usage had built up to a point where a new acquisition was justified. The network may also allow access to spare capacity for handling peak loads, either on non-university computers or on university computers operating in other time zones. Both alternatives should have the effect of extending the useful life of university facilities.
- *Higher degree of specialization and efficiency.* Computers differ in their suitability for various tasks, but if a number of different computers were available in a network, each one might become more specialized in its work and a higher degree of efficiency could result. Further, complex systems of programs require teams with specialized technical and programming knowledge if they are to be properly maintained and effectively operated. Most universities cannot afford a complete complement of specialists for all services. With a network, however, it would be possible for different universities to specialize in particular types of services that would then be made available to all other universities.
- *Opportunities for new applications.* The network could provide a facility for the development of inter-university applications, such as a Canadian Universities Library System, shared research programs, remote teaching and decentralized computer-assisted instruction.
- *The development and training of personnel.* If Canada is to develop large-scale national systems, a supply of highly-trained personnel must be available. The universities participating in the network could provide the necessary training staff and facilities.
- *Research and development experience.* Canada needs to gain practical experience on a broad scale in building and operating computer networks. A university network could provide a natural medium for conducting experiments and gaining experience that would be valuable in the development of future computer networks.

These are the major benefits expected from a network. However, as there are no fully operational national university networks at present, the extent to which the benefits to universities are real or achievable is somewhat speculative. Nevertheless, the research and development experience that could be derived from projects like CANUNET is vital if Canada wishes to develop her own capability to build and operate public computer networks in the future.

3. Development Program

At the initial meeting of federal Department of Communications (DOC) and university representatives in March, 1971, agreement was reached on a continuing development program leading to preparation of a master plan for a Canadian University Network. As a result, a contract was signed with the University of Quebec for $75,000.00 of DOC funds to act as the focal point for the development of the CANUNET Master Plan. The entire program operates under direct DOC supervision, but the department is advised by an advisory committee comprising representatives from all participating universities, NRC, Science Council, Department of Industry, Trade and Commerce, Secretary of State and the Association of Universities and Colleges of Canada, as well as DOC. At the time of writing there was no participation by the communication carrier organizations in planning and development of the network.

The program for the Master Plan has been divided into seven stages:

- Investigation of the present situation and compilation of relevent documentation;
- development of concepts and guide-lines for the network;
- definition of the message format and the telecommunication protocol, including the necessary network control;
- evaluation of alternative institutional arrangements, *i.e.*, management stucture for operation, network financial arrangements, and rules for participation;
- definition of the modalities of the implementation;
- preparation of estimates;
- identification of sources of financing.

The Advisory Committee has established sub-committees to work on four aspects of the project:

- *Communication Costs:* what will they be and how can they be most equitably shared?
- *Utilization of Network:* what are the problems for the user caused by different operating systems, languages, conventions, and packages, employed at the various computers of the network? How can these problems

be minimized so that users can be persuaded to take advantage of the network?
- *Network Design:* what are the hardware and software specifications of the network elements, and, in particular, the message format and telecommunication protocol?
- *Institutional Framework:* what are the appropriate management structures, financial arrangements, and rules for participation?

The sub-committees have prepared reports which form sections of the Master Plan. This was submitted to the Advisory Committee and has been published with the sub-committee reports annexed thereto. Upon approval of the plan it is expected that a number of Canadian universities, with appropriate experience and representing various geographical regions of Canada, will be commissioned to construct a pilot computer network. The development program would provide for the addition of other universities to the pilot network, as determined by the progress achieved, building up to a national university computer network.

b) *Recours au réseau* — Quels sont pour l'utilisateur les problèmes tenant aux divers systèmes d'exploitation, aux langages, aux conventions, aux programmes normalisés en usage, aux différents ordinateurs du réseau ? Comment les atténuer de façon à convaincre les utilisateurs des avantages du réseau ?

c) *Étude du réseau* — Quelles spécifications faudra-t-il adopter pour le matériel et la programmerie des éléments du réseau et notamment pour la composition du message et le protocole de télécommunication ?

d) *Structure* — Quels seront les modes d'organisation à adopter en matière d'administration, de financement et par quels règlements la participation sera-t-elle déterminée ?

Les sous-comités ont rédigé des rapports qui forment des éléments du plan directeur. Ils ont été présentés au Comité consultatif et publiés. Lorsque le plan directeur sera approuvé, certaines universités possédant de l'expérience et représentant diverses régions du Canada seront chargées, est-il prévu, de constituer un réseau pilote. Selon le programme, d'autres universités s'adjoindraient progressivement à ce réseau, qui prendrait peu à peu un caractère national.

3. Programmes de mise en œuvre

Lors de leur première réunion en mars 1971, le ministère des Communications et les représentants des universités se sont entendus sur un programme d'action qui devait aboutir à l'élaboration du plan directeur d'un réseau canadien des universités. Un contrat engageant $75 000 affectés par le Ministère a été conclu avec l'Université du Québec pour qu'elle assure une fonction de centralisation des travaux relatifs au plan directeurs. Le programme est exécuté sous la direction du ministère avec le concours de comités consultatifs où sont représentés les universités participantes, le C. N. R. C. le Conseil des sciences, le ministère de l'Industrie et du Commerce, le Secrétariat d'État et l'Association des universités et collèges du Canada, ainsi que le ministère des Communications. Au moment où le présent texte était rédigé, les sociétés exploitantes de télécommunications ne participaient ni à la planification ni à l'élaboration du réseau.

L'élaboration du plan directeur a été divisée en sept étapes ;

a) analyser la situation présente et compiler les documents utiles ;

b) établir les principes et les lignes de conduite ;

c) arrêter la composition du message ou du protocole de télécommunication, dont le contrôle nécessaire du réseau ;

d) étudier les modalités institutionnelles de rechange : structure administrative concernant l'exploitation, modalités de financement et règles relatives à la participation ;

e) définir les modalités de la mise en œuvre ;

f) établir les estimations budgétaires ; et

g) indiquer les sources de financement.

Le Comité consultatif a créé quatre sous-comités pour les domaines respectifs ci-après :

a) *Coûts des télécommunications* — Quels seront-ils et comment les partagera-t-on plus équitablement ?

de caractère scientifique et technique en projet au C. N. R. C. et celles d'ordre juridique à l'université Queen et à Montréal, à des tarifs plus avantageux qu'il n'est possible maintenant ;

- *Une meilleure utilisation des ordinateurs* — Un réseau de télécommunication pourrait donner aux universités accès à la formule du temps partagé. Plutôt que de se procurer un plus grand ordinateur, lorsque celui dont elle dispose fonctionne à pleine capacité, une université pourrait recourir à un ordinateur à temps partagé en attendant que ses besoins justifient l'acquisition nouvelle. Le réseau pourrait aussi donner accès à un excédent de capacité aux moments de pointe, en liaison avec des ordinateurs du commerce ou des ordinateurs universitaires compris dans d'autres fuseaux horaires. Les deux choix auraient pour effet de prolonger la durée utile du matériel des universités ;
- *Spécialisation et efficacité accrues* — Les ordinateurs diffèrent quant aux tâches auxquelles ils se prêtent tout particulièrement. Mais si un réseau en comprend un certain nombre, chacun peut être employé à du travail plus spécialisé, d'où une hausse du rendement. En outre, des systèmes complexes de programmes exigent des équipes spécialisées sur le plan des techniques et de la programmation pour bien fonctionner et être tenus à jour. Peu d'universités peuvent se permettre des spécialistes pour tous les services. Or, avec un réseau, diverses universités pourraient se spécialiser dans certains types de services qui seraient mis à la disposition de toutes les universités ;
- *Possibilités de nouvelles applications* — Le réseau pourrait fournir les moyens matériels nécessaires pour des applications interuniversitaires, tels le réseau des bibliothèques universitaires du Canada, les programmes de recherche commune, l'enseignement à distance et l'enseignement automatisé ;
- *La formation du personnel* — Pour mettre sur pied des réseaux à l'échelle nationale, il faudra un personnel de haute formation. Les universités faisant partie du réseau pourraient fournir les professeurs et les moyens d'enseignement ;
- *Expérience en recherche et développement* — Il importe que le Canada acquière une grande expérience dans les domaines de la mise sur pied et de l'exploitation des réseaux. Un réseau universitaire se prêterait naturellement à l'expérimentation et permettrait d'acquérir un savoir-faire qui serait précieux lors de la constitution des réseaux.

Voilà les principaux avantages que présenterait un réseau. Toutefois, comme il n'existe pas à l'échelle nationale de réseaux universitaires en plein fonctionnement, on ne peut encore que spéculer sur les avantages qu'en tireront les universités. Quoi qu'il en soit, l'expérience que vaudrait au Canada la réalisation de projets tels que C. A. N. U. N. E. T. est de la plus haute importance pour le pays, s'il veut se doter d'une véritable aptitude à créer et à faire fonctionner des réseaux informatiques publics.

prévisible. Le ministère des Communications, conscient de la part que peuvent y prendre les universités, a invité celles-ci à envisager la création d'un réseau universitaire national. Leur réaction a été favorable ; en mars 1971 avait lieu la première réunion entre les représentants du ministère et des universités ayant pour objet de définir dans les grandes lignes la conception générale du projet.

2. C. A. N. U. N. E. T.

a) *Sa conception*

Ce réseau national, une fois achevé, assurerait à tous les étudiants et membres du corps professoral l'accès aux moyens de traitement et aux banques d'information de toutes les universités canadiennes.

La conception du projet dans ses grandes lignes suppose certains critères. Le réseau devra :

- Être apte à desservir moyens et grands ordinateurs de toutes marques ;
- Être « ouvert » et apte à desservir toutes les universités du Canada et se prêter aux services commerciaux auxquels elles auront recours ;
- Fonctionner par des lignes de télécommunication à vitesses variables, selon les besoins ;
- Se prêter à la liaison avec les terminaux des utilisateurs ;
- Faire usage, dans la mesure du possible, des moyens téléinformatiques existants.

b) *Les avantages escomptés*

Parmi les avantages que l'on peut attendre du réseau universitaire national, nous mentionnerons ceux qui suivent :

- *Réduction des écarts régionaux entre les services informatiques des diverses universités canadiennes* — Le réseau, englobant tous les centres informatiques universitaires du pays, donnerait à tout étudiant et à tout professeur accès aux mêmes ressources informatiques, indépendamment du lieu et de l'installation ;
- *Accès aux banques d'information spécialisées établies ailleurs* — Le réseau rendrait accessibles à un plus grand nombre les banques d'information spécialisées, dont celles

s'agit surtout d'un système de traitement commun des données administratives ; chacune des universités participantes en élaborerait une partie. On prévoit des dépenses de l'ordre de $10 à $15 millions pour les cinq prochaines années.

Il y a au moins quatre autres régions où des réseaux analogues sont à l'étape des discussions ou en voie d'élaboration. Ainsi la Saskatchewan a entrepris l'étude d'un réseau national ; les ordinateurs des universités de Regina et de Saskatoon sont reliés à un réseau et participent activement à son exploitation. L'Alberta et les provinces Maritimes en sont encore à la première étape des délibérations sur des réseaux universitaires locaux. L'Alberta étudie les besoins informatiques de l'enseignement et envisage une certaine forme de collaboration. Les provinces Maritimes, qui devaient unifier leur régime de subventions au cours de l'été 1972, examineront sûrement la possibilité d'un réseau informatique universitaire dans le cadre d'une planification générale des installations informatiques de la région. Enfin, les divers établissements de l'Université du Québec sont reliés par des terminaux séquentiels.

D'autres pays ont des réseaux informatiques universitaires en fonctionnement ou en cours de réalisation. Aux États-Unis, l'*Advanced Research Projects Agency* relie les ordinateurs de plus de vingt universités de toutes les régions ; il est parvenu à un stade de développement où les opérations commerciales font l'objet d'une enquête. En Europe, on envisage la création d'un réseau analogue pour les pays du Marché commun. La Grande-Bretagne prend des mesures pour contrôler l'expansion de la plupart des centres informatiques universitaires et envisage d'offrir les services d'un réseau. En France, un réseau devait relier quatre universités dès 1972.

Ces progrès réalisés en milieu universitaire confirment et encouragent le mouvement d'opinion favorable à la création de grands réseaux nationaux dans un avenir

Appendice D

Réseau informatique des universités canadiennes (C. A. N. U. N. E. T.)

Le projet a pour but de mettre toutes les ressources informatiques des universités canadiennes à la disposition des étudiants, des savants et des érudits, grâce aux télécommunications. Dans le présent rapport nous exposons quelques-unes des principales réalisations en ce domaine au Canada et à l'étranger. Nous indiquons aussi dans le détail la conception selon laquelle le projet est élaboré et les progrès accomplis dans l'étude de sa faisabilité.

1. Rétrospective

Les réseaux universitaires d'ordinateurs suscitent depuis un certain temps un intérêt et des engagements significatifs, tant au Canada qu'à l'étranger. L'impulsion tient essentiellement à trois faits : le personnel administratif et le corps professoral doivent recourir de plus en plus à des programmes, des ordinateurs et à des fichiers d'autres universités que les leurs ; les exigences croissantes de l'enseignement en matière de budget et un effort consécutif pour trouver des moyens de les ordonner rationnellement sur le plan informatique ; l'opinion générale voulant qu'un effort considérable en recherche et développement soit consenti avant la mise en œuvre de réseaux d'information publics, avec le concours des universités. Déjà plusieurs projets de réseaux régionaux d'ordinateurs pour les universités canadiennes sont en cours d'élaboration. Le *Computer Coordination Group* du Conseil des universités d'Ontario travaille à l'étude d'un réseau qui relierait six établissements. Il devait présenter un plan de mise en œuvre en février 1972 en vue des crédits nécessaires. Selon les premières estimations, l'exécution du projet exigerait de deux à trois ans et coûterait de $2 à $3 millions. Quant aux frais d'exploitation, ils s'élèveraient à quelque $6 000 par mois pour chacune des universités.

Le Comité d'élaboration d'un système d'informatique et de gestion des universités (C. E. S. I. G. U.) étudie la possibilité d'un réseau pour les établissements québécois. Il

- Les programmeries normalisées hautement commercialisables sont des résultats indirects de la recherche universitaire. À titre d'exemple, citons les compilateurs W. A. T. F. O. R. et W. A. T. F. I. V. de l'Université de Waterloo. Il serait déplorable qu'on cherche à réduire l'activité universitaire en ce domaine, même s'il en découle indirectement des réalisations se prêtant à la mise en marché.

Divers organismes de l'État estiment que, les gouvernements finançant par des subventions les centres universitaires informatiques, on devrait les autoriser à bénéficier des bas tarifs des universités plutôt que de payer pleins prix aux façonniers.

Que les questions universitaires relèvent des provinces, voilà qui est implicite dans le présent rapport, mais les attitudes des provinces à l'égard des divers problèmes n'ont pas été examinées.

universitaires de tenir compte de cette expérience dans la composition de leurs cours ;

- On pourrait dire en certains cas, que l'université est en mesure de dispenser à la collectivité des services qui peuvent être souhaitables socialement, mais non avantageux sous l'angle commercial, tels les services aux organisations municipales des loisirs, aux organismes de bienfaisance, *et cetera.* Sous ce rapport, les centres universitaires contribuent notablement à l'élaboration de systèmes informatiques conçus en fonction des besoins sociaux.

4. Autres questions complexes

Beaucoup d'universités, sensibles aux critiques des façonniers touchant leurs activités informatiques commerciales, évitent la concurrence directe. Toutefois, un certain nombre de circonstances les incitent à s'engager dans le domaine commercial :

- Des besoins croissants dans l'enseignement et la recherche ont poussé les universités à se doter de plus grands ordinateurs. Parfois, le nouveau matériel n'est pas pleinement exploité et il y a tentation d'offrir sur le marché l'excédent de capacité pour subvenir à une partie des frais supplémentaires. On a proposé comme solution de recourir davantage à l'utilisation commune des installations par la télécommunication entre centres de calcul. Chaque université pourrait en outre faire appel aux moyens commerciaux de l'endroit ;
- Dans les régions de faible activité industrielle ou commerciale, où les services commerciaux de traitement font défaut, les universités remplissent une fonction très utile auprès de l'entreprise. Ces situations, essentiellement régionales, exigent une attention concertée de la part des autorités fédérales et provinciales. Il ne serait pas raisonnable de refuser aux maisons commerciales l'accès aux moyens informatiques. D'autre part, si les universités continuent de satisfaire les besoins du commerce dans ces régions, la création de services à façon n'y sera guère favorisée ; cela pourrait aggraver la situation régionale ;
- Il existe une affinité naturelle entre les universités et les sociétés sans but lucratif. Celles-ci comptent notamment le *Financial Research Institute* de Montréal, dont un accord avec l'université McGill est cause d'inquiétude pour les façonniers. Il est parfois difficile de distinguer le point à partir duquel le travail de recherche s'oriente principalement vers la production. Une fois que tel projet est parvenu au stade de la production, il y a lieu d'envisager le recours aux moyens commerciaux ;

La même préoccupation a été exprimée à l'égard de l'Université de Toronto ; on craignait en outre que son centre de calcul revienne sur le marché s'il se procurait l'ordinateur plus grand dont il envisageait l'acquisition.

Les principaux griefs de C. A. D. A. P. S. O. touchant les activités commerciales des universités étaient les suivants :

- Les centres informatiques des universités se trouvent dans une situation privilégiée : a) leur matériel est exonéré de droits et de taxes de ventes ; b) les revenus des services commerciaux ne sont pas imposés ; c) les frais généraux importants sont à la charge de l'université, qui fournit en outre techniciens et services à un prix inférieur aux coûts du commerce ; d) un fournisseur de matériel, sinon plus, offre une remise aux enseignants, mais exige un remboursement pour la proportion du temps-machine consacré à des fins commerciales ;
- Les centres de calcul des universités exploitent cette situation privilégiée pour offrir des services à un tarif inférieur à ceux dont les façonniers sont capables ;
- Les membres de l'Association (C. A. D. A. P. S. O.) craignent que l'expansion de ces services accroisse ce qu'ils considèrent comme une concurrence déloyale. Fait à noter, cette préoccupation s'est accrue avec l'abolition de l'aide directe du C. N. R. C. aux centres informatiques universitaires et de certaines autres formes de financement ; ainsi, les universités pourraient bien être amenées à chercher d'autres modes de financement.

3. Le point de vue des universités

- Certaines universités affirment avoir adopté des tarifs plus élevés que ceux des façonniers pour éloigner les utilisateurs commerciaux et pour éviter les critiques du secteur privé ;
- D'autres universités demandent aux utilisateurs commerciaux de 20 à 40 p. 100 de plus que pour leurs services internes, dispensés à un tarif conçu pour couvrir les frais[4] ;
- Dans certains cas, les membres du corps enseignant qui se servent de l'ordinateur pour leurs services extérieurs de consultation sont facturés au même tarif que les clients commerciaux ;
- La principale source de revenus des centres informatiques universitaires serait celle des applications en génie et en science, domaines où les universités peuvent donner accès à des programmes que les façonniers n'offrent guère ;
- Il peut se présenter des cas où les installations informatiques des universités étant voisines d'entreprises ou d'établissements commerciaux, ceux-ci sont amenés à faire appel aux services universitaires plutôt qu'à des façonniers dont les bureaux sont moins proches ;
- Les applications commerciales empruntant les ordinateurs des universités peuvent être d'une valeur éducative authentique. Le contact direct avec le commerce et l'industrie permet aux

[4] Les façonniers demandent si, à cet égard, le calcul des coûts exclut les frais généraux importants.

- Les services de calcul auraient rapporté en 1971, à trois universités, des profits de $3 000 à $75 000 ;
- Trois universités seulement disposaient cette année là d'informaticiens affectés au service commercial, soit une personne à demi-temps à chaque installation ;
- Aucun des établissements interrogés n'a fait état d'une organisation de vente en bonne et due forme.

2. Critiques concernant l'activité commerciale des universités

À l'époque où le Groupe d'étude adressait son questionnaire aux universités, la *Canadian Association of Data Processing Organizations* (C. A. D. A. P. S. O.) dont font partie dix-huit des façonniers exerçant au Canada, menait une enquête auprès de ses membres afin de vérifier certains sujets de préoccupation touchant les activités commerciales des universités dans le domaine du calcul par ordinateur.

Il en est ressorti que l'université McGill assurait plus de services que toute autre et que, preuves à l'appui, ses tarifs étaient inférieurs à ceux des façonniers. L'Université du Manitoba également était très active ; elle sollicitait même du travail, a-t-on prétendu, du secteur privé, de l'État et des établissements d'intérêt public[2]. D'autres universités offraient des services commerciaux, notamment les suivantes : McMaster, Université de Montréal, Brock, Simon Fraser, Université du Nouveau-Brunswick, Université de la Colombie-Britannique et Université d'Ottawa. De plus, des professeurs de l'Université d'Alberta offraient leurs services à titre de conseillers tout en se servant à cette fin de l'ordinateur de l'université[3].

[2] L'Université du Manitoba conteste cette allégation dans une lettre au Groupe d'étude en date du 25 juillet 1972. « . . . il en était ainsi (en 1969) . . . mais depuis l'Université n'a sollicité du travail ni de l'État ni de l'entreprise. Nous avons pour ligne de conduite de fournir du temps-machine au Gouvernement et aux établissements publics s'ils ne trouvent pas d'autres services appropriés à Winnipeg. »

[3] Les *Computing Services* de l'Université d'Alberta, dans une lettre du 24 juillet 1972 au Groupe d'étude, disaient ce qui suit : « . . . tous nos travaux commerciaux de calcul sont facturés à 200 p. 100 du prix de revient ou à un tarif dépassant celui des services commerciaux. »

Appendice C

Les services informatiques commerciaux des universités

1. Introduction

Un certain nombre de façonniers se sont élevés, dans leurs exposés au Groupe d'étude, contre les universités dispensant des services de calcul commerciaux. Aussi le Groupe d'étude s'est-il employé à analyser l'ampleur du phénomène en sollicitant des données sur le sujet aux façonniers et aux universités.

Dans le présent rapport, nous résumons les renseignements obtenus et nous examinons les incidences de cette activité. Ci-après une analyse des réponses de 36 universités à un questionnaire expédié par le Groupe d'étude :

- Le revenu total des services commerciaux réalisé en 1970-1971 par les 36 universités a été de $1,5 million ;
- Ce chiffre représente, à l'échelle nationale, quelque 1,3 p. 100 des revenus des façonniers, estimés à $114 millions[1] ;
- Les quatre universités les plus actives en ce domaine réalisaient $1,1 million à elles seules sur le total de $1,5 million ;
- L'accroissement de ces revenus commerciaux des universités a été de 10 p. 100 en moyenne pour les deux dernières années ;
- Les revenus provenaient surtout de la vente de temps-machine, l'élaboration de programmes n'entrant que pour $54 000 dans le total de 1970-1971 ;
- Sept des 36 universités ont déclaré ne se livrer qu'à une faible activité commerciale ou s'abstenir complètement ;
- Dix ont déclaré avoir fourni des services pour une valeur totale s'élevant à $540 000 en 1970-1971, mais elles ont noté que pareils services n'étaient pas offerts commercialement dans leurs régions ;
- Les neuf autres universités ont affirmé que leurs services commerciaux, qui avaient rapporté au total $950 000, auraient pu être assurés par des façonniers de la région. Quatre universités du groupe avaient réalisé à elles seules $850 000 ;

[1] Selon un façonnier, les universités détenaient 18 p. 100 des affaires dans la région de Montréal.

Appendice B

Répartition comparative des utilisations
Centre informatique de l'Université de Toronto

Pourcentage du temps d'utilisation	1968	1970-1971
physique	21,1	16,9
chimie	29,0	10,4
sciences informatiques	4,6	7,5
médecine	2,8	6,0
électrotechnique	2,6	5,2
génie civil	2,2	3,6
sciences sociales et autres	37,7	50,4
	100,0	100,0

Appendice A

Les universités touchées par l'enquête
(étudiants à plein temps)

Alberta 17 342
Colombie-Britannique 19 580
Carleton 7 139
Dalhousie 4 831
Guelph 5 921
Lakehead 2 364
Laurentienne 1 778
Laval 10 372
Manitoba 12 592
McGill 14 754
McMaster 6 924
Memorial 5 157
Montréal 13 062
Nouveau-Brunswick 4 806
Ottawa 7 200
Prince-Édouard, île du 1 566
Québec (du) 7 255
Queen 7 519
Saskatchewan 13 338
Sherbrooke 4 135
Simon Fraser 4 365
Sir George Williams 5 919
Toronto 21 134
Victoria 5 239
Waterloo 10 299
Western Ontario 10 698
Windsor 5 020
York 7 734

	Universités	*Nombre approximatif d'étudiants à temps plein*	*Pourcentage*
Universités touchées	25	245 000	85
Autres universités et établissements assimilés	35	45 000	15
Total	63	290 000	100

Source des données : Association des universités et collèges du Canada, Guide de 1971, effectifs de 1969-1970

si le coût peut être réduit au point où les commissions scolaires et les établissements d'enseignement supérieur pourraient s'engager. Les principaux obstacles sont d'abord le manque d'auteurs pour les cours et, en second lieu, l'insuffisance de fonds.

e) *Météorologie et incendies de forêts*

Le *Fire Science Centre* de l'U. N. B. a conçu un modèle d'ordinateur pour le traitement des données météorologiques (température, humidité, vent et précipitations) intéressant la prévention. Il en résulte une information utile au service forestier, à l'entreprise et au public quant aux risques d'incendie dans les régions boisées. En 1971, les données émanant de 177 stations des provinces Maritimes ont été transmises deux fois par jour par le bureau météorologique de Halifax par T. W. X. au centre susmentionné aux fins des calculs intéressant la prévention des incendies dans les forêts protégées. Les résultats étaient ensuite expédiés au bureau météorologique de Halifax et communiqués aux journaux et à la radio. Le service devait être assuré de nouveau en 1972, mais pour une région deux ou trois fois plus étendue. Grâce à un réseau de télécommunication, il serait possible pour le Centre d'effectuer les appréciations mentionnées plus haut pour l'ensemble du Canada.

Deux méthodes permettraient d'offrir ces services à un plus grand nombre d'utilisateurs : location en d'autres régions de systèmes reproduits d'après le modèle original ; accès au système central par télécommunication. Le choix sera fonction du coût et des considérations de personnel, ainsi que des priorités régionales.

système pilote en voie d'élaboration à l'Université de Sherbrooke. Dans ce cas, quatorze hôpitaux participeront à un système informatique qui exécutera des analyses de laboratoire, des analyses de dossier médical et le traitement de données commerciales. L'entreprise est financée par le ministère québécois des Affaires sociales ; le budget annuel est de $1,5 million. À l'Université de la Saskatchewan, l'*Hospital Systems Study Group* œuvre à un projet analogue.

b) *Horaires d'enseignement*

Quelques universités ont élaboré des méthodes plus ou moins perfectionnées pour établir les horaires des cours. Ce service pourrait être mis plus largement à la disposition des universités et des écoles. Dans certaines provinces, notamment en Ontario, le ministère de l'Éducation dispense déjà ce service à un grand nombre d'écoles. Il n'y a aucune raison pour que cet avantage ne soit pas offert à toutes les écoles du Canada. L'obstacle à surmonter en ce moment consiste dans le manque de représentants aptes à expliquer aux enseignants le fonctionnement du système.

c) *Relevés géodésiques*

Une méthode permettant de faire le point par satellite a été créée en vue des relevés géodésiques dans les régions arctiques du Canada et le long du plateau continental de la côte Est. Elle est l'œuvre commune de l'Université du Nouveau-Brunswick (U. N.-B.), du *Bedford Institute* et de la *Shell Oil*. Les données reçues par satellite sont acheminées à l'ordinateur pour confirmation et pour les rectifications complexes nécessaires. Les immobilisations à ce jour s'élèvent à $100 000 ; quant au budget annuel, il est d'environ $75 000. Le Canada consacre quelque $500 000 par an au relevé du Nord, sans compter que le plateau continental nécessitera un travail incessant. Les télécommunications pourraient servir au mouvement des données en direction et en provenance des centres informatiques.

d) *L'enseignement automatisé* (C. A. L.)

Le système C. A. L. donne lieu à une grande activité à Simon Fraser, *Western Ontario* et à l'Université de l'Alberta, les immobilisations s'y élevant à $1 million et le budget annuel à $500 000. Il répond à un besoin accru de moyens d'enseignement. Son coût de fonctionnement se situe entre $1,50 et $5 par heure/élève. Le C. N. R. C. élabore un langage commun et espère établir un réseau. Les possibilités d'application seront énormes

ce sont là des services de « référence », il conviendrait de les concevoir selon une optique générale. Certains d'entre eux, déjà réalisés, pourraient peut-être s'appliquer non seulement à la même discipline dans d'autres régions, mais aussi pour consultation à des disciplines connexes. Ces systèmes consistent essentiellement en réserves de données ; à ce titre, ils peuvent être assurés le plus avantageusement par des centres régionaux ou nationaux. Lorsque l'information est urgente, des services de réseau sont indiqués. Toutefois, dans bien des cas, une réponse rapide à une demande de renseignements ne conviendra guère ; alors, la voie postale sera le mode de communication commun.

3. Systèmes à besoins particuliers en matière de collecte des données et de calcul

Contrairement aux systèmes de consultation, ces systèmes ne consistent pas en réserves de données, mais plutôt en services de calcul spécialisé, qui souvent sont complexes. Ils sembleraient commander un réseau qui diffuserait leurs services, car il n'est pas facile de recruter pour les nouveaux centres les spécialistes nécessaires ; en outre, doubler une installation complexe entraîne des frais élevés.

a) *Systèmes médicaux en temps réel*

Il existe au Canada quatre grands centres informatiques de recherche médicale, soit aux universités Dalhousie, de Toronto, du Manitoba et d'Alberta. L'investissement total à ce jour pour les trois premières s'élève à $2 millions, le budget annuel étant de $1 million. Tous ces systèmes comprennent les services en temps réel, en liaison directe et par lots. Ils se prêtent à l'analyse des E. E. G. et des E. C. G. pour les hôpitaux dans de grandes régions desservies par les télécommunications. Un réseau serait souhaitable, vu l'importance du facteur temps. Ces réalisations dépendent des subventions de l'État, sauf que l'Université de Toronto tend vers l'autonomie financière. Les systèmes sont axés sur la recherche pour le moment, mais quelques-uns fourniront éventuellement aux hôpitaux des services de traitement des données d'un caractère plus général et analogues à un

thèques des universités de Colorado Springs et *Western Ontario*. La consultation moyennement compliquée d'un fichier de deux millions de caractères, tâche qui exigerait normalement six semaines pour un géologue exercé, peut s'effectuer en dix minutes au prix de $4,50. Ici, l'existence d'un réseau n'aurait guère de répercussions.

g) *Banque d'information sur les lieux et les musées archéologiques*

L'Université de Windsor a fait œuvre de pionnier en ce domaine. Il s'agissait d'installer, à titre gratuit, une programmerie normalisée dite G. Y. P. R. O. S. réalisée aux États-Unis par le *Museum Computer Network.* On se propose d'inciter les universités et les musées du Canada à consigner leurs fonds d'après cette base et de recourir à celle-ci par la poste ou par des terminaux. Le *Royal Ontario Museum* aurait envisagé de se joindre à ce réseau, mais il a conclu que les frais seraient trop élevés. Un réseau ne serait pas d'une utilité certaine, quant au niveau du service à assurer.

h) *Information médicale et statistique*

Grâce à ce système, en exploitation à l'université McMaster, on peut, même sans expérience en informatique, introduire des données selon la méthode prescrite, sélectionner et analyser des données de diverses façons. Une centaine de travaux sont actuellement en cours, ce qui démontrerait que le système possède une utilité générale dans le domaine des sciences sociales. Le progrès du système tient à une subvention du gouvernement provincial de deux ans. Un réseau en accroîtrait l'utilité en permettant la liaison avec d'autres centres informatiques.

i) *Données financières*

Le *Financial Research Institute* de Montréal dispense, en son domaine, les services à façon les plus poussés au Canada : analyse financière, analyse économique et gestion de portefeuille pour les banques, maisons de courtage, sociétés fiduciaires, sociétés d'assurance, mutuelles de placement, organismes d'État, entreprises industrielles et sept universités. Le service est assuré par terminaux à partir du centre informatique de l'université McGill ; il entrerait pour quelque 30 p. 100 dans les revenus des services commerciaux. Un réseau de télécommunication pourrait rendre ce type de service plus économique et plus facile d'accès à un large éventail d'utilisateurs. Comme

L'investissement à ce jour s'élève à $1 million, le budget annuel estimatif s'établissant à $200 000. Le système devrait favoriser la mise en œuvre industrielle du sol dans les provinces Maritimes. Les frais d'une recherche de titres sont de $120 à $180 aujourd'hui. Avec le nouveau système, ils ne devraient pas dépasser $5, ce qui permet d'escompter une réduction intéressante. Le système semble se prêter à l'implantation dans les autres provinces ; la documentation est à peu près complète ; quant au temps nécessaire à la mise sur pied, il serait de trois à quatre mois. La réalisation progressive de ce projet dépendra du financement public. L'accès à un réseau dans la province rendrait le service plus attrayant pour les hommes de loi et les municipalités.

e) *Pédologie*

La classification des sols à travers le Canada est en voie d'exécution sous les auspices des ministères de l'Agriculture (fédéral et provinciaux) et sous la direction du *Canadian Soil Survey Committee.* On crée une banque d'information pour l'analyse, la classification et la constitution de coupes de sols types se prêtant à tels usages (égouttement, routes, bâtiments, agriculture, etc.). Des études en cours tendent à établir si telles données sur le climat et la fertilité présentent des rapports avec certaines régions pédologiques. Elles ne progressent pas très vite pour des raisons d'ordre budgétaire. Un réseau éliminerait bon nombre de doubles emplois dans le travail de classification effectué d'un bout à l'autre du Canada.

f) *Données géologiques*

Il existe au Canada plus de cent fichiers géologiques en langage-machine ; ils ont pour objet l'inventaire des gisements minéraux aux fins de la gestion nationale des ressources. La normalisation des méthodes de stockage et d'extraction des données est en bonne voie dans le domaine géologique, grâce au Centre canadien de données géoscientifiques (Ottawa). L'université *Western Ontario* a créé un système de mise en mémoire et de consultation (S. A. F. F. R. A. S. S.), de composition adaptable. Il s'agit d'assurer aux utilisateurs l'accès à leur fichier par ordinateur. En mai 1971, six installations s'étaient reliées à S. A. F. F. R. A. S. S. et neuf autres devaient le faire avant la fin de l'année. Grâce à son caractère général, ce système peut servir à l'extraction de données d'un autre ordre ; il est en cours d'implantation aux biblio-

b) *Documentation juridique*

Deux systèmes de documentation juridique sont en bonne voie au Canada, soit le DATUM à l'Université de Montréal et le QUIC/LAW à l'université Queen. Mises à part certaines différences dans leur conception et leurs bases de données, les deux systèmes se ressemblent : ils ont essentiellement pour objet d'assurer aux avocats un accès rapide aux documents juridiques. Les immobilisations qui leur ont été consacrées à ce jour s'élèvent à quelque $2 millions, l'investissement annuel se situant entre $300 000 et $500 000 pour chacun. Si le service pouvait être fourni à un prix raisonnable, un réseau serait de nature à le rendre intéressant pour les avocats dans l'ensemble du pays.

c) *Orientation des étudiants*

Un système d'orientation des élèves et des étudiants constitue l'une des réalisations en cours les plus prometteuses en Ontario. Grâce à un terminal installé à l'école ou à l'université, l'élève peut butiner dans une banque d'information sur les professions et sur les cours à suivre. Ces systèmes en sont encore à l'étape de l'organisation et ne profiteront qu'à une province au début. Ils seront probablement dispensés d'un ou de plusieurs endroits, selon les coûts de télécommunications.

d) *Plans, cadastres et titres fonciers*

L'un des systèmes les plus intéressants en voie d'élaboration au Canada a trait à la mécanisation des titres fonciers pour l'île du Prince-Édouard et le Nouveau-Brunswick sous les auspices de l'*Atlantic Development Board.* Il est déjà en fonctionnement dans la première province et le sera en partie dans la seconde dans un an. La seconde étape embrassera l'évaluation ; la troisième, la planification (santé, eau, égouts) et éventuellement peut-être les données socio-économiques et les données relatives à l'environnement. Le centre informatique de l'Université du Nouveau-Brunswick était chargé de l'exploitation du système et le ministère des Ressources naturelles, de la programmation.

Science Research Council, le grand centre d'information pour la recherche en son domaine.

2. Banques d'information de référence

Les banques d'information à cet usage offrent des grandes possibilités avec l'appui de réseaux téléinformatiques. Elles permettent à l'utilisateur de chercher tel élément d'information ou d'en ajouter de nouveaux à une fiche. Elles s'orientent naturellement vers une information qui, étant publique, n'exige pas de sauvegardes compliquées comme pour celle de caractère privé ou « sécuritaire ». D'une manière générale, les universités collaborent avec un service fédéral à l'établissement de données et de programmes. Il s'agit là du type de systèmes spécialisés sans doute le plus important : il embrasse les services sociaux et ceux de l'environnement ; il est applicable dans tout le Canada. Il pourra se développer surtout dans les domaines suivants :

a) *Bibliothèques*

Presque toutes les universités que nous avons visitées étaient dotées d'une sorte d'automatisation du service bibliothécaire. En général, elles avaient d'abord automatisé le prêt. Elles comptent entreprendre éventuellement de stocker tous leurs catalogues de livres dans une mémoire de grande capacité, à accès sélectif ; mais le coût de l'opération serait exorbitant aujourd'hui.

Guelph, Saskatoon et Simon Fraser disposent de services à un état avancé d'exploitation ; enfin, l'Université de Toronto possède l'un des systèmes des plus complexes. Les immobilisations dans les services bibliothécaires automatisés seraient de $10 à $15 millions. Les frais annuels seraient de $5 à $10 millions. Il y aurait eu peu d'efforts pour justifier ces dépenses ; les universités n'auraient guère collaboré, non plus, à la mise au point de systèmes pour les bibliothèques. Le progrès est gêné par l'insuffisance des budgets et le coût élevé du catalogage de grandes bibliothèques en langage-machine. Un réseau permettrait l'utilisation rationelle des bibliothèques (dans une région) grâce à une organisation plus efficace des échanges de livres.

Partie B

Systèmes spécialisés

Si les recherches sur les systèmes spécialisés se sont effectuées surtout auprès de personnes appelées à satisfaire un besoin social, cette exigence a été interprétée au sens le plus large ; de fait, la présente étude embrasse tout système spécialisé notable. Dans la présente partie, nous définissons les principaux domaines actuels d'application et les faits qui influent sur leur croissance, y compris l'influence éventuelle d'un réseau. Les systèmes spécialisés peuvent se répartir en trois catégories.

1. Banques d'information servant à l'analyse

C'est à cette catégorie qu'appartient la plus grande partie du travail spécialisé qui se fait dans les universités. Ainsi, le chercheur réunit des données dont l'ensemble servira à une investigation particulière; très souvent, celle-ci ne sera pas d'un intérêt permanent pour lui-même ou pour d'autres chercheurs du même domaine. De toute façon, comme la collecte de données utiles fait partie de tout travail de recherche, le chercheur ne partage pas volontiers ses données avant d'en avoir épuisé la valeur aux fins d'analyse. Dans les circonstances, il ne saurait donc être question d'un accès général à ces types de données par un réseau téléinformatique. D'autre part, ces chercheurs feront souvent usage de données réunies et stockées par des organismes de l'État. Sous ce rapport, des réseaux téléinformatiques pourraient contribuer sensiblement à l'amélioration des services assurés par les banques d'information du Gouvernement.

Les facultés ou départements universitaires les plus actifs en la matière sont les suivants : médecine, sociologie, psychologie, environnement, génie civil (transport), économie et commerce. Ils utilisent généralement les données de Statistique Canada et celles des gouvernements provinciaux, mais certaines créent leurs propres banques d'information. Selon l'opinion générale, les services de Statistique Canada aux utilisateurs ne faisant pas partie de l'État exigeraient quelques modifications. On a proposé des services particuliers qui recomposeraient les statistiques gouvernementales à des fins spéciales, semblables à ceux d'ordre économétrique créés aux États-Unis. *L'Institute for Behavioural Research* de l'université York compte parmi les plus importants et les plus avancés. Il se propose de devenir, avec le concours du *Social*

recherches. Elles considèrent également comme nécessaire d'instituer des sauvegardes contre l'emploi abusif des données de caractère personnel qui pourront être diffusées à une échelle plus grande que jamais du fait des travaux de recherche sociologique. La facilité d'accès par le réseau à une plus grande quantité de données ajoute aux possibilités d'abus. Les universités l'ont compris et estiment que le Gouvernement fédéral doit orienter la situation de telle sorte que la conception et l'exploitation des réseaux comportent les sauvegardes nécessaires.

L'intérêt semble croître pour les types de services que les réseaux téléinformatiques pourraient assurer aux universités. Bien des directeurs de centres informatiques considèrent la question d'un réseau, étudient les critères à établir et les politiques gouvernementales qui seraient propres à en favoriser le développement harmonieux. Néanmoins, la plupart des universités manifestent de la réticence : elles n'ont pas suffisamment confiance dans l'aptitude du Gouvernement à s'attaquer à une question aussi complexe ; certaines redouteraient des atteintes aux pouvoirs locaux ainsi que des contraintes. De plus, elles éprouvent de l'inquiétude quant à l'ampleur des problèmes techniques et administratifs qui pourraient se poser. Toutefois, la création récente du Comité consultatif C. A. N. U. N. E. T., sous les auspices du ministère des Communications indique que les universités consentent au moins à étudier si le réseau est réalisable. À l'appendice B, on trouvera le schéma théorique du du projet C. A. N. U. N. E. T. en cours d'élaboration.

difficile de passer une tâche à un autre ordinateur du réseau de modèle et de taille identiques. De plus, le manque de normalisation dans le codage de l'identité personnelle et le stockage des données d'emploi courant sera cause de complication et d'erreurs dans la consultation et la mise à jour des dossiers.

En dehors de l'appui direct du C. N. R. C. aux centres informatiques universitaires, discontinué en ce moment, le Gouvernement aide financièrement la recherche universitaire par l'intermédiaire de 40 organismes fédéraux différents. Bien sûr, la recherche ne comporte pas toujours l'utilisation d'un ordinateur, mais une proportion croissante des travaux exigent l'accès aux installations informatiques ou ont trait à la recherche sur les ordinateurs et leur emploi. Étant donné l'intérêt récent pour les réseaux informatiques, la recherche et les études sur l'utilisation des ordinateurs devraient prendre un développement considérable.

Le système de financement actuel du Gouvernement fonctionne bien dans la mesure où la recherche intéresse manifestement un ou plusieurs organismes fédéraux d'aide financière. La recherche sur l'utilisation des ordinateurs ne se limite pas à la technologie informatique et des télécommunications, mais embrasse la discipline particulière dont il s'agira. Des universitaires exécutant des travaux sur des applications non scientifiques des ordinateurs ont eu du mal à obtenir l'aide d'organismes fédéraux pour les recherches dans leur domaine. Les organismes en cause soutenaient que les projets envisagés comportaient des dépenses au chapitre des ordinateurs et des télécommunications et que celles-ci devaient être à la charge d'organismes scientifiques. Or, ces derniers déclaraient que le domaine de recherche, n'étant pas scientifique, ne relevait pas d'eux. Ainsi, du temps précieux est perdu à chercher avec qui entrer en contact au Gouvernement. Selon les universités, il faudrait un centre gouvernemental auquel elles pourraient s'adresser pour demander de l'aide financière ou pour des consultations sur des recherches interdisciplinaires touchant les ordinateurs et leur utilisation.

Les données usuelles posent un certain nombre de questions de « sécurité » que le recours aux réseaux pourrait aggraver, estiment les universités. Dans l'ensemble, elles s'opposent aux mesures restrictives générales de nature à réduire, par exemple, l'accès aux données scientifiques et technologiques américaines, ou à offrir les résultats de leurs

- Les universités auront une part à la propriété du réseau, sous forme d'actions ;
- Le réseau se prêtera à la réduction des données, sur une grande échelle ;
- Il faut que les autres ordinateurs du réseau offrent un ensemble de programmes utiles auxquels on puisse recourir à distance à des frais inférieurs à ce que coûterait leur utilisation après transfert aux installations internes ;
- La répartition des utilisations maximales exige la comptabilité des programmes ;
- Il faut que la redondance soit incorporée au réseau.

On a aussi noté que si un système interne dispose d'une capacité excédentaire, celle-ci serait employée de préférence, même si les autres installations du réseau répondaient à toutes les normes ci-dessus. On a aussi signalé qu'il y avait beaucoup à faire avant de prendre les premières mesures pour satisfaire à ces normes. Selon une université, la pénurie de techniciens compétents dans le domaine des réseaux de télécommunication posait une difficulté à ne pas méconnaître, puisque c'est d'eux que dépendra le progrès.

4. Le rôle du Gouvernement fédéral dans la formation de réseaux téléinformatiques

Il est généralement admis que le Gouvernement fédéral doit veiller à ce que l'élaboration, la mise en place et l'exploitation des réseaux téléinformatiques au Canada s'accomplissent d'une façon harmonieuse. On a exprimé l'avis que le Gouvernement devrait, lorsque serait créé le réseau universitaire, favoriser l'élaboration de normes en la matière, réviser ses politiques et ses méthodes de financement en ce qui concerne l'aide à la recherche sur les réseaux, et en outre, établir des projets de loi tendant à prévenir l'usage abusif de données de caractère personnel.

La conception de réseaux ne saurait progresser sensiblement si quelques normes fondamentales ne sont d'abord établies. Il en faudra notamment pour les liaisons entre appareils ; ainsi les universités pourront se relier au réseau par leurs propres ordinateurs ou terminaux. Selon les universités, le Gouvernement fédéral pourrait faire œuvre utile en coordonnant leurs efforts pour élaborer les spécifications concernant l'interface des matériels en compatibilité avec les autres réseaux projetés. L'utilité du réseau dépendrait largement de la possibilité de recourir aux autres ordinateurs ou banques d'information en liaison. Cela suppose certaines normes encore inexistantes. Ainsi, faute de méthodes normalisées pour le catalogage des programmes, il sera

de systèmes plus spécialisés pour le traitement en temps partagé et en temps réel. Toutefois, certaines universités sont très satisfaites de leurs systèmes par lots et en temps partagé ; de plus, au moins une université estime que séparer ces deux fonctions entraînerait une détérioration générale du service.

- Très peu d'universités sont bien équipées pour la réduction des données. Peu d'utilisateurs recourent à cette sorte d'opérations, mais quelque 30 p. 100 du temps-machine y passe néanmoins.
- Un réseau téléinformatique pourrait donner accès à une installation importante pour cette fraction des travaux à exécuter à l'intention d'un groupe d'universités ; ainsi on prolongerait sensiblement la durée utile des installations existantes affectées à d'autres travaux.
- Le service, aux moments d'utilisation maximale, peut baisser à un niveau inadmissible. Un réseau téléinformatique constitué de centres commerciaux ou universitaires pourrait alors donner accès à des disponibilités supplémentaires ; on tirerait parti des écarts entre fuseaux horaires et on réduirait la nécessité de recourir à des installations internes pour les moments d'utilisation supérieures à la moyenne.
- Il arrive souvent que le centre de calcul n'ait pas accès aux matériels, aux programmes ou aux données dont tel chercheur a besoin. Il peut en résulter du retard et des frais excessifs attribuables à l'adaptation d'un réseau à l'ordinateur de telle université.
- Un réseau téléinformatique vaudrait, à tout utilisateur qui y serait relié, l'accès aux matériels, aux programmes et aux données de tout centre informatique qu'il comprendrait. Il éliminerait les frais de conversion et, en outre, se prêterait à l'utilisation sur place ; normalement, il y aurait du personnel en état d'interpréter les problèmes des utilisateurs. Bien sûr, cette facilité d'accès entraînerait des frais supplémentaires de documentation et de consultation. Ceux-ci, se répercutant sur l'utilisateur, pourraient dissuader de certaines applications.

On a fait observer qu'assurer ces services serait une tâche complexe à ne pas sous-estimer et que parfois même la chose serait impossible. De plus, il faudrait que le réseau satisfasse à des normes assez sévères avant que ces services soient intéressants pour les universités.

3. Normes d'un réseau téléinformatique pour les universités

Les cadres universitaires ont indiqué des normes à satisfaire pour qu'un réseau téléinformatique présente des avantages pour leurs établissements :

- Il serait moins dispendieux qu'une installation interne ;
- Sa fiabilité doit être égale à celle de l'installation interne (90-95 p. 100 du temps de marche) ;
- Il doit assurer, quant aux données, un accès et une consultation faciles ;

2. Répondre aux besoins en souffrance par un réseau téléinformatique

Dans le domaine des réseaux téléinformatiques, des progrès récents assurant une plus grande souplesse ont suscité de l'intérêt dans les milieux universitaires. Le réseau A. R. P. A. aux États-Unis est à l'origine de cet intérêt pour une bonne part. Au Canada, pays de moindres ressources, ce réseau est considéré comme un moyen de résoudre les difficultés des universités en matière de calcul. Nous n'entendons pas nier que d'autres méthodes existent ou en réduire l'importance, mais notons que l'idée de la création de réseaux retient l'attention à l'heure actuelle.

Le milieu universitaire tend à engendrer sans cesse de nouveaux besoins informatiques. Les centres de calcul répondent à la plupart, mais il s'en trouve qu'ils ne peuvent satisfaire facilement.

Les problèmes principaux en ce domaine sont énumérés ci-dessous, avec des indications sur la façon dont un réseau téléinformatique pourrait contribuer à les résoudre.

- L'utilisation croissante de l'ordinateur oblige presque toutes les universités à améliorer leur équipement. Étant donné les contraintes budgétaires, cela pose un problème, en particulier parce que les universités font leurs nouvelles acquisitions dans une perspective quinquennale. À défaut d'une formule convenue avec le fournisseur, l'université devra souvent payer pour un potentiel superflu dans les premières années.
- Un réseau téléinformatique donnerait accès à un ordinateur à temps partagé. Lorsqu'une université exploite son ordinateur à pleine capacité, elle pourrait recourir à un autre en temps partagé en attendant qu'une nouvelle acquisition soit indiquée, plutôt que de passer tout de suite à un plus gros appareil. Cette façon de procéder ferait baisser le taux des investissements en ordinateurs.
- La plupart des centres informatiques ne peuvent suffire à la demande de services en liaison directe ou temps réel. Il y a à cela diverses causes. Selon certaines universités, il n'est pas facile de concilier service en direct et service de lots. Pour d'autres, c'est que les systèmes d'exploitation ne sont pas appropriés. Dans certains cas, c'est que depuis longtemps on utilise des systèmes à temps partagé, mais non bidirectionnels.
- Un réseau téléinformatique améliorerait la situation en donnant la possibilité de traitement par lots *extra-muros* ; ainsi les universités pourraient se doter

- Quelques universités s'emploient activement en outre à vendre du temps-machine (avec ou sans service) sur une base commerciale.

Ces activités commerciales, dont certaines sont lucratives, préoccupent quelques universités. Celles-ci se font reprocher par les façonniers de leur livrer concurrence à partir d'une position privilégiée ; de plus, elles sont bien conscientes de s'engager dans un domaine qui n'est pas universitaire et qui cadre mal avec le financement traditionnel. L'appendice A traite des divers aspects de cette activité

g) Création des coopératives régionales pour réduire les doubles emplois

Chaque université élabore ses propres systèmes. Il en résulte donc que la plupart de ces établissements au Canada ont des systèmes informatiques différents pour leur administration, leurs bibliothèques, leur comptabilité, *et cetera.*

Et, sauf exceptions, ils ont été conçus, programmés, essayés et mis en marche à grand prix et sans coopération. Il y aurait dans quelques provinces des universités qui commenceraient à se rendre compte du besoin de méthodes plus rationnelles. En Ontario et au Québec, des organisations se sont formées pour l'achat en commun de programmes, pour des échanges d'information, pour des expériences partagées et pour la constitution de réseaux d'ordinateurs. Les principes de ces organisations régionales pourraient s'appliquer à l'échelle canadienne ; la seule difficulté majeure serait celle des communications entre universités séparées par de grandes distances. Ce mouvement dans le sens de la rationalisation peut créer un milieu où un réseau téléinformatique s'imposerait plus facilement et serait plus aisément mis en œuvre.

le coût élevé des télécommunications demeure un osbacle. Enfin, les universités répugneront à laisser aux utilisateurs particuliers le soin de décider eux-mêmes du choix entre les services externes et les services internes.

e) Accroissement des communications *extra-muros*

Les voies téléphoniques servent au traitement *extra-muros* de nombreuses applications informatiques pour un utilisateur éloigné.

Quelques exemples :

- entre l'Université de l'Alberta et le centre de l'opération TRIUMPH à l'Université de la Colombie-Britannique ;
- entre l'Université de Saskatoon et l'Université de Regina en Saskatchewan ;
- expériences de l'université *Western Ontario* à Inuvik (Terr. du N.-O.), Sarnia et Owen Sound ;
- entre le *Winnipeg General Hospital* et l'Université du Manitoba ;
- entre l'université Simon Fraser et Kelowna ;
- entre l'université *Western Ontario* et *S. D. L., Computer,* I. B. M. et *Multiple Access ;*
- entre le collège Loyola et l'université McGill.

On recourt volontiers aux installations extérieures si l'ordinateur sur place ne correspond pas aux besoins. Les utilisateurs sont satisfaits, pour la plupart, des services de télécommunication, mais les trouvent trop chers.

f) Élaboration et commercialisation de programmeries normalisées et de services

La tendance progressive à acheter plutôt qu'à produire a fourni aux universités l'occasion d'élaborer et d'offrir leurs programmes normalisés, dont les suivants, à titre d'exemples :

- S. A. F. F. R. A. S. S. : système de mise en mémoire et de recherches documentaires en géologie installé dans plusieurs universités. L'université *Western Ontario* met actuellement au point une convention de licence et projette une commercialisation active.
- Diverses universités s'intéressent au système administratif de *Western Ontario.*
- Le système de documents publics de l'Université de Guelph est établi et fonctionne dans plusieurs universités;
- L'Université de Waterloo a beaucoup vendu de ses compilateurs W. A. T. F. O. R. et W. A. T. F. I. V. ;
- McGill a cédé sous licence son système R. A. X. à sept installations aux États-Unis et à une en Suède ;

généraux à cette fin. Le projet S. I. G. U., au Québec, auquel participent le ministère de l'Éducation et toutes les universités de la province constitue un excellent exemple ; il a pour objet la création d'un système de gestion automatisée (S. G. A.). Toutefois, il n'a pas encore abouti à des résultats concrets. Si les systèmes de gestion et les systèmes de l'enseignement demeurent distincts, les utilisateurs des seconds pourraient bénéficier d'une plus grande souplesse dans l'expérimentation des réseaux. Au moins un vice-doyen est persuadé que cette tendance ne se traduira pas dans les faits. Il estime au contraire que les contraintes budgétaires et l'évolution générale vers le traitement en direct contribueront plutôt à l'unification des centres de calcul du secteur administratif et du secteur enseignement.

c) Stabilisation des coûts

Les budgets des centres informatiques des universités se stabilisent progressivement, semble-t-il. Dans les prévisions pour 1975, certains seraient sensiblement aux niveaux d'aujourd'hui. D'autres doubleraient. Toutefois, selon l'impression générale, l'expansion serait plus lente au cours des prochaines années. Il y a diverses raisons à cela : la compression des budgets universitaires se répercute sur les centres informatiques. La politique de facturation, en passe de s'implanter, incite les usagers à un emploi plus judicieux du temps-machine. Le C. N. R. C., en matière de subventions, a maintenant pour principe de restreindre l'utilisation expérimentale chez certains groupes de chercheurs. La stabilisation des budgets informatiques peut avoir pour effet, à brève échéance, de différer la création de liaisons téléinformatiques au service des universités, sauf si elles recourent à un financement coopératif ou à un organisme extérieur.

d) Multiplication des postes terminaux

Le principal domaine de croissance des centres de clacul universitaires est celui des terminaux. Presque toutes les universités ont formé le projet d'en acquérir de nouveaux au cours de l'année à venir. Les terminaux en question sont de deux types, c'est-à-dire se prêtent au travail à distance ou à la conversation. En outre, on fait de plus en plus usage de terminaux « universels » qu'on relie à des ordinateurs extérieurs utilisant les voies téléphoniques. Ce sont peut-être là les prototypes des réseaux informatiques. Toutefois,

Partie A

Centres informatiques

Aux fins de la présente étude, l'expression ci-dessus désigne les centres de calcul à l'usage des étudiants, des chercheurs du deuxième cycle d'études ainsi que du personnel administratif et enseignant des universités. Dans la présente section, nous dégageons les principales tendances caractérisant l'évolution de ces centres, les besoins qui ne sont pas satisfaits par les moyens existants et la façon dont un réseau téléinformatique pourrait contribuer à combler ces lacunes.

1. Les principales tendances

a) Croissance continue de l'utilisation, notamment dans les domaines non scientifiques

Il semble difficile d'assurer assez de temps-machine pour satisfaire tous les usagers. Les universités, sauf si elles restreignent l'utilisation, auront toujours besoin d'installations plus grandes.

Depuis toujours, c'est en physique et en chimie qu'on a le plus recours aux ordinateurs. Ces deux domaines figurent encore en tête, mais, proportionnellement, leur part du temps-machine a diminué sensiblement dans certaines universités au profit des sciences sociales. L'appendice B illustre comment l'utilisation a évolué dans une université. Comme la création de banques d'information est de plus en plus fréquente chez les spécialistes des sciences sociales, cet intérêt pourrait bien entraîner chez eux un recours croissant à la téléinformatique.

b) Administration et enseignement

Diverses méthodes ont cours pour satisfaire ces deux ordres de besoins. Certaines universités combinent la fonction enseignante et la fonction administrative dans leur organisation et en traitement de l'information ; d'autres les assurent séparément ; enfin, il s'en trouve qui emploient le même ordinateur, malgré une séparation sur le plan de l'organisation. Il y aurait tendance cependant à la séparation complète, les besoins des deux catégories d'utilisateurs étant distincts quant au matériel et au service. Cette tendance à considérer comme spécialisés les systèmes administratifs pourrait créer un milieu favorable à la collaboration pour la mise au point de centres de calcul

n'est pas parfaitement à jour quant aux activités, résume néanmoins les problèmes se posant aux universités, les besoins et les conceptions de celles-ci en la matière.

Introduction

L'Association des universités et collèges du Canada, dans son guide de 1971, mentionne 63 établissements d'enseignement supérieur et établit à 290 000 l'effectif des étudiants à plein temps. Les dépenses courantes, d'après le Secrétariat d'État, se sont élevées à $1,5 milliard. Le Gouvernement fédéral y contribue pour quelque 50 p. 100 ou $750 millions. Sur ce total, quelque $55 millions auraient été affectés au personnel et au matériel informatiques des universités.

L'enquête (appendice A) a porté sur 28 universités ; celles-ci groupent 85 p. 100 des étudiants canadiens et entrent pour $35 à $40 millions dans le total des dépenses informatiques. Au moins une université dans chaque province a fait l'objet de visites ou d'autres formes de contact. Notre étude repose sur plus de 100 interviews menées en avril et mai 1971 auprès des professeurs et des personnels de centres de calcul œuvrant à la mise au point de systèmes spécialisés.

L'enquête tend à mettre en relief quelques-unes des réalisations des universités canadiennes en téléinformatique ainsi que les besoins, les problèmes et les questions s'y rattachant. Nous y attirons l'attention sur les tendances qui se manifestent, notamment dans le sens de la mise en commun des ressources, sur les systèmes spécialisés, en particulier ceux qui auraient des répercussions sociales. Dans des rapports en annexe nous examinons plus à fond deux domaines importants. L'appendice C a trait aux services informatiques commerciaux offerts par certaines universités, et l'appendice D, aux projets d'un réseau informatique reliant les universités canadiennes, (C. A. N. U. N. E. T.).

La publication de la présente étude survient quelque dix-huit mois après la collecte des données de base. Dans l'intervalle, des changements se sont produits dans les installations informatiques de quelques universités, les applications étudiées ont marqué des progrès et des perfectionnements ont été réalisés en divers domaines. Beaucoup de problèmes essentiels n'en subsistent pas moins. Ce document, s'il

Appendice B
Répartition comparative des utilisations 21
1
Centre informatique de l'Université de Toronto 21
2
Pourcentage du temps d'utilisation 21

Appendice C
Services informatiques commerciaux des universités 22
1
Introduction 22
2
Critiques concernant l'activité commerciale des universités 23
3
Le point de vue des universités 24
4
Autres questions complexes 25

Appendice D
Réseau informatique des universités canadiennes (C. A. N. U. N. E. T.) 27
1
Rétrospective 27
2
C. A. N. U. N. E. T. 29
3
Programme de mise en œuvre 31

Table des matières

Introduction 1

Partie A
Centres informatiques 3

1
Les principales tendances 3
2
Répondre aux besoins en souffrance par un réseau téléinformatique 7
3
Normes d'un réseau téléinformatique pour les universités 8
4
Le rôle du gouvernement fédéral dans la formation de réseaux téléinformatiques 9

Partie B
Systèmes spécialisés 12

1
Banques d'information servant à l'analyse 12
2
Banques d'information de référence 13
3
Systèmes à besoins particuliers en matière de collecte des données et de calcul 17

Appendice A
Les universités touchées par l'enquête 20

roupe d'étude
ur la
éléinformatique
u Canada

tudes

3 L'activité téléinformatique dans les universités canadiennes

Enquête
effectuée par :
Le G. E. T. C.
Août 1972

ude

3

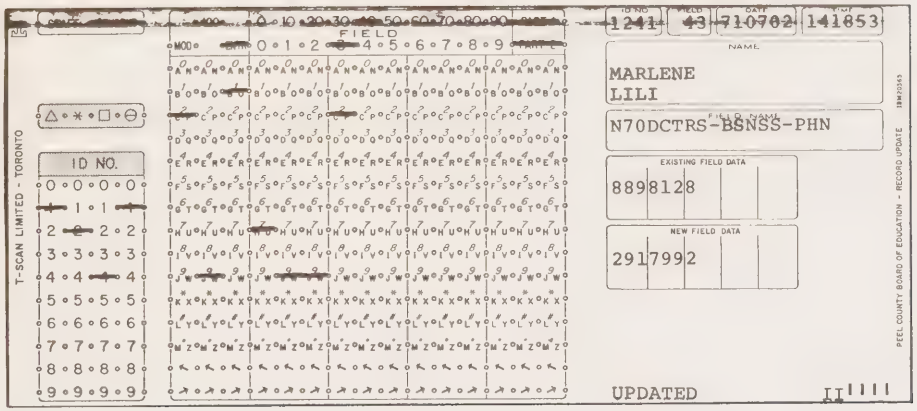


Figure 10
Carte de mise à jour

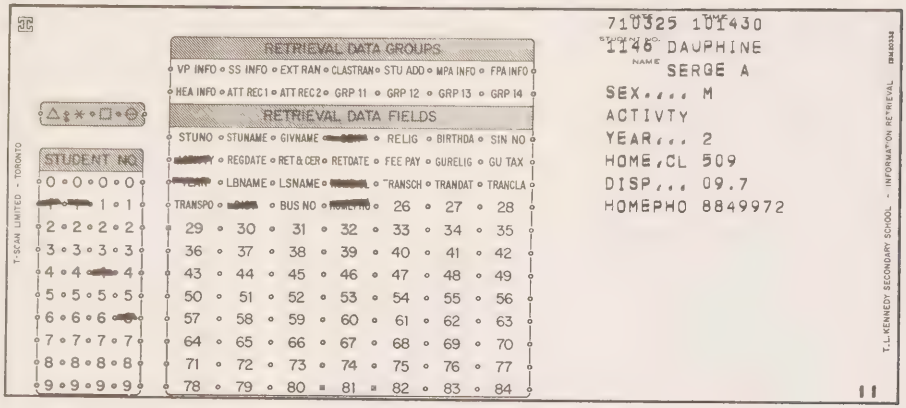


Figure 8
Carte d'extraction des informations sur les étudiants

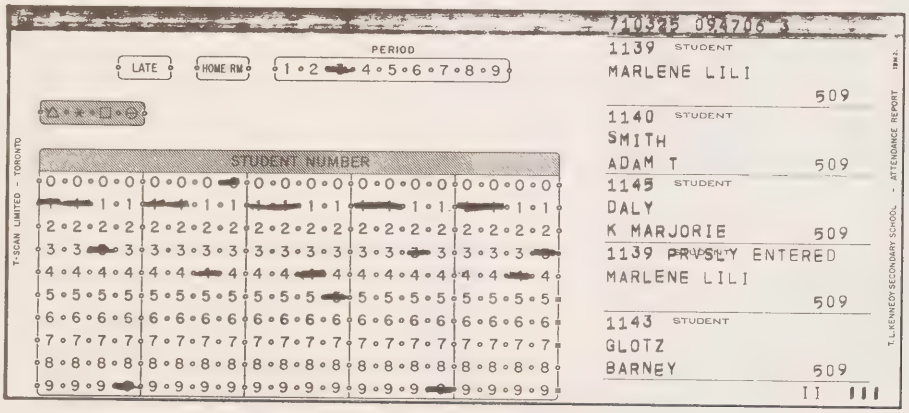


Figure 9
Carte de présence

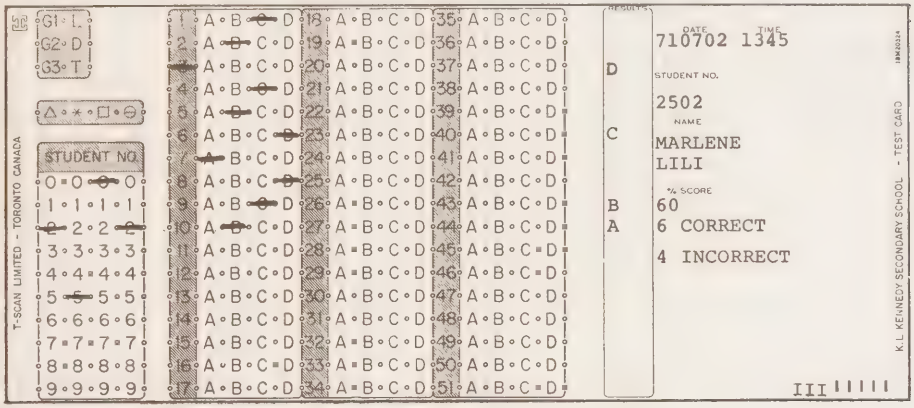


Figure 6
Carte d'examen des étudiants

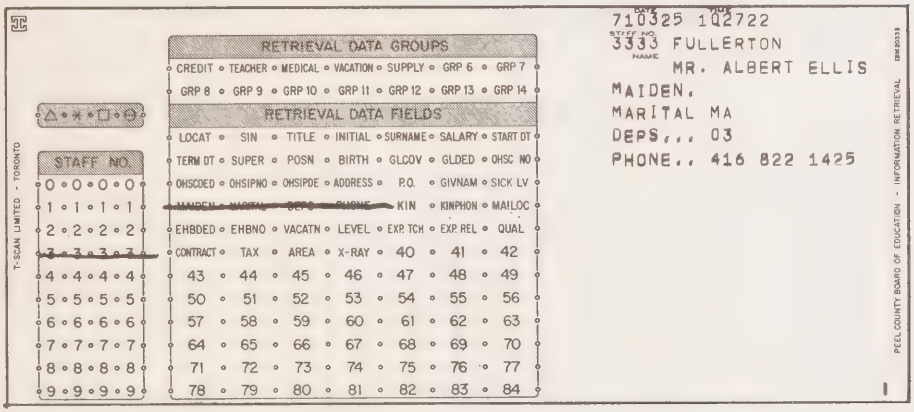
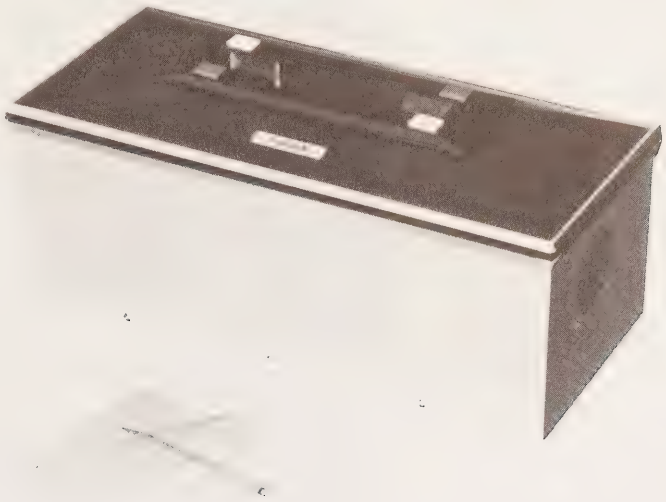


Figure 7
Carte d'extraction des informations sur le personnel

Figure 5
Opératrice de terminal-transaction



Figure 4
Terminal-transaction



137	N32YTD-UNTD-APPL	
138	X01VCTN-PLN-CD	
139	N32CMLTV-DYS-VCTN	VACATN
140	N32CRRNT-DYS-VCTN-TKN	
141	N32CRRNT-DYS-VCTN-ADJ	
142	X02LVL	LEVEL
143	N32EXPRNC-TCHNG	EXP. TCH
144	N32EXPRNC-RLTD	EXP. REL
145	N60CNTRCT-DDMMYY	CONTRACT
146	N50BSC-TX-EXMPTN	TAX
147	N70GRP-LF-CVRG-AMNT	GLCOV
148	X01AR	
149	N60X-RY-DDMMYY	X-RAY
150	N60TRMMTN-DDMMYY	TERM DT
151	X25QLFCTNS	QUAL

101	X25PST-OFFC-AND-PRVNC	P. O.
102	X20GVN-NMS	GIVNAM
103	X16MDN-OR-SCLR-NM	MAIDEN
104	X02MRTL-STTS	MARITAL
105	X02NMBR-OF-CHLDRN	DEPS
106	NA OHM-PHN-INCL-AR-CD	PHONE
107	X29NM-OF-NXT-OF-KN	KIN
108	NA OPHN-NXTOFKN-W-AR-CD	KINPHON
109	X01MLD-CHQ-INDCTR	MAILOC
110	N32SPTMBR-SLRY	
111	N52YTD-PRVS-BD-ERNNGS	
112	N32OHSC-BRD-PRTN-ADJ	
113	N32YTD-OHSC-TXBL-BNFT	
114	N32CRRNT-EHB	EHBDED
115	N32CRRNT-SVNGS-BNDS	
116	N32YTD-SVNGS-BNDS	
117	N52YTD-TSC-CRDTS	
118	N32YTD-NMBR-DYS-LST-PY	
119	X01TSC-CHNG-INDCTR	
120	X01PRSNNL-DT-CHNG-IND	
121	X01ANNL-SLRY-CHNG-IND	
122	N52YTD-NN-TXBL-PY-ADJ	
123	X02AR-CD	AREA
124	N60EFFCTV-DPRTR-DDMMYY	
125	N50DPRTR-RSN	
126	X19DSTNTN	
127	X02FLR-BNS-NO-CLSSRMS	
128	X01BLR-CD	
129	N60ASSGNMNT-DDMMYY	
130	N60PGGD-SLRL-DDMMYY	
131	N60MXM-RCHD-DDMMYY	
132	N32YTD-MDCL-BNFT-OHSIP	
133	N32RGLR-FS-DS-DDCTN	
134	N32RGLR-EHB-DDCTN	
135	X01SCK-LV-CD	
136	N30RGLR-DYS-WRKD	

65	N32SUP-ERN-HRS/DYS (3)	
66	N32SUP-ERN-HRS/DYS (4)	
67	N32SUP-ERN-RT (1)	
68	N32SUP-ERN-RT (2)	
69	N32SUP-ERN-RT (3)	
70	N32SUP-ERN-RT (4)	
71	N52SUP-ERN-AMNT (1)	
72	N52SUP-ERN-AMNT (2)	
73	N52SUP-ERN-AMNT (3)	
74	N52SUP-ERN-AMNT (4)	
75	N52EMPLY-GRSS-ERNNGS	
76	N12UIC-DDCTN	
77	N32CPP-DDCTN	
78	N32PNSN-DDCTN	
79	N32GRP-INSRNC-DDCTN	GLDED
80	N52TTL-DDCTNS	
81	N52NT-PY	
82	N52SPRNNTNBL-ERNNGS	
83	X01PY-CD	
84	N52SPLMNTRY-ERNNGS	
85	N60CRRNT-PYRLL-DDMMYY	
86	N52NN-SPRNNTNBL-ERNNGS	
87	N32CRDT-UNN-DDCTN	
88	X01FRZN-RCRD-INDCTR	
89	N32ACCMLTD-SCK-LV-DYS	SICK LV
90	X01SCK-LV-PLN-CD	
91	N32MSCLLNS-DDCTN (1)	
92	N32MSCLLNS-DDCTN (2)	
93	N32MSCLLNS-DDCTN (3)	
94	N32MSCLLNS-DDCTN (4)	
95	N32CRRNT-UNTD-APPL	
96	X01VCTN-ERRR-CD	
97	X01EHB-INDCTR	
98	X01OHSC-CD	
99	X02BRD-NMBR	
100	X30APRTMNTNO-ADDRSS	ADDRESS

29	N32RGLR-OHSIP-DDCTN	OHSIPDE
30	N32RGLR-CRDT-UNN-DDCTN	
31	N32MISC-DDCTN-AMNT (1)	
32	N32MISC-DDCTN-AMNT (2)	
33	N32MISC-DDCTN-AMNT (3)	
34	X02MISC-DDCTN-CD (1)	
35	X02MISC-DDCTN-CD (2)	
36	X02MISC-DDCTN-CD (3)	
37	N52YTD-GRSS-ERNNGS	
38	N52YTD-SPRAN-ERNNGS	
39	N52YTD-NN-SPRAN-ERNNGS	
40	N32YTD-UIC-DDCTN	
41	N32YTD-CPP-DDCTN	
42	X01SPRNNTN-CD	SUPER
43	N52YTD-SUP-ERNNGS	
44	N32TXBL-GRP-INS-BNFT	
45	X01FS-DS-DDCTN-CD	
46	N32FS-DS-DDCTN-CURINST	
47	N52YTD-FS-DS-AMNT	
48	X06PSTN-TTL-CD	POSN
49	N60EMPLY-BRTH-DDMMYY	BIRTH
50	N32CRRNT-OHSC-DDCTN	
51	N32CRRNT-OHSIP-DDCTN	
52	X01MDCL-CD-OHSIP	
53	N32BRD-MDCLSBSDY-OHSIP	
54	X01CPP-CD	
55	N90OHSIP-CNTRCT-NMBR	OHSIPNO
56	N90OHSC-CNTRCT-NMBR	OHSC NO
57	N30NMBR-MNTHS-EMPLYD	
58	N52RGLR-ERNNGS	
59	X04SUP-ERN-CD (1)	
60	X04SUP-ERN-CD (2)	
61	X04SUP-ERN-CD (3)	
62	X04SUP-ERN-CD (4)	
63	N32SUP-ERN-HRS/DYS (1)	
64	N32SUP-ERN-HRS/DYS (2)	

Figure 3
Comté de Peel
Dossiers du personnel
(TOTAL – 650 CARACTÈRES)

ZONE	*LABEL TÉLÉTYPE*	*LABEL DE CARTE-MOUVEMENT*
1	X03SCHL-OR-LCTN-NMBR	LOCAT
2	X09SCL-INSRNC-NMBR	SIN
3	X03EMPLY-TTL	TITLE
4	X02EMPLY-INTLS	INITIAL
5	X16EMPLY-SRNM	SURNAME
6	X01SLRY-TYP-CD	
7	X52ANNL-SLRY	SALARY
8	X30YTD-NMBR-PY-PRDS	
9	N32TX-EXMPTN-AMNT	
10	N52YTD-INCM-TX-DDCTN	
11	N32CRRNT-INCM-TX-DDCTN	
12	N30DYSWRKD-PYPRD-CRRNT	
13	N52ADJSTD-CNTRCT-AMNT	
14	N52YTD-CNTRCT-ERNNGS	
15	N52CRRNT-CNTRCT-ERNNGS	
16	X06DSTRBTN-CD (1)	
17	X06DSTRBTN-CD (2)	
18	X06DSTRBTN-CD (3)	
19	N30DSTRBTN-PRCNT (1)	
20	N30DSTRBTN-PRCNT (2)	
21	N30DSTRBTN-PRCTN (3)	
22	N60EFCTV-CMNCMT-DDMMYY	START DT
23	X01PNSN-CD	
24	N52YTD-PNSN-DDCTN	
25	X01UIC-DC-CD	
26	X01GRP-INSRNC-CD	
27	N32UNTDAPPL-DDCTN-RGLR	
28	N32RGLR-OHSC-DDCTN	OHSCDED

101 N30PRD-ABS (3) TRM 4
102 N30PRD-ABS (4) TRM 4
103 N30PRD-ABS (5) TRM 4
104 N30PRD-ABS (6) TRM 4
105 N30PRD-ABS (7) TRM 4
106 N30PRD-ABS (8) TRM 4
107 N30PRD-ABS (9) TRM 4
108 N50LT-OR-ABSNT-YMMDD
109 X06ABSENT-OR-LATE-ID

```
65   N10PRD-ABSNT (3) TDY
66   N10PRD-ABSNT (4) TDY
67   N10PRD-ABSNT (5) TDY
68   N10PRD-ABSNT (6) TDY
69   N10PRD-ABSNT (7) TDY
70   N10PRD-ABSNT (8) TDY
71   N10PRD-ABSNT (9) TDY
72   N30PRD-ABS (1) TRM 1
73   N30PRD-ABS (2) TRM 1
74   N30PRD-ABS (3) TRM 1
75   N30PRD-ABS (4) TRM 1
76   N30PRD-ABS (5) TRM 1
77   N30PRD-ABS (6) TRM 1
78   N30PRD-ABS (7) TRM 1
79   N30PRD-ABS (8) TRM 1
80   N30PRD-ABS (9) TRM 1
81   N30PRD-ABS (1) TRM 2
82   N30PRD-ABS (2) TRM 2
83   N30PRD-ABS (3) TRM 2
84   N30PRD-ABS (4) TRM 2
85   N30PRD-ABS (5) TRM 2
86   N30PRD-ABS (6) TRM 2
87   N30PRD-ABS (7) TRM 2
88   N30PRD-ABS (8) TRM 2
89   N30PRD-ABS (9) TRM 2
90   N30PRD-ABS (1) TRM 3
91   N30PRD-ABS (2) TRM 3
92   N30PRD-ABS (3) TRM 3
93   N30PRD-ABS (4) TRM 3
94   N30PRD-ABS (5) TRM 3
95   N30PRD-ABS (6) TRM 3
96   N30PRD-ABS (7) TRM 3
97   N30PRD-ABS (8) TRM 3
98   N30PRD-ABS (9) TRM 3
99   N30PRD-ABS (1) TRM 4
100  N30PRD-ABS (2) TRM 4
```

29 X15ML-GRDN-SRNM
30 X02ML-GRDN-INTLS
31 X03ML-GRDN-TTL
32 X02ML-GRDN-RLTNSHP
33 N70ML-GRDN-BSNSS-PHN
34 X15FML-GRDN-SRNM
35 X02FML-GRDN-INTLS
36 X03FML-GRDN-TTL
37 X02FML-GRDN-RLTNSHP
38 N70FML-GRDN-BSNSS-PHN
39 X01FTHR-ALV
40 X01MTHR-ALV
41 X15DCTRS-NM
42 X02DCTRS-INTLS
43 N70DCTRS-BSNSS-PHN
44 X01PHYSCL-DSBLTY
45 X01HLTH-PRBLM
46 X01CNTNNG-MDCTN
47 N30TRM-LTS (1)
48 N30TRM-LTS (2)
49 N30TRM-LTS (3)
50 N30TRM-LTS (4)
51 N30TRM-ABS-HLFDYS (1)
52 N30TRM-ABS-HLFDYS (2)
53 N30TRM-ABS-HLFDYS (3)
54 N30TRM-ABS-HLFDYS (4)
55 N30TRM-ABS-FLLDYS (1)
56 N30TRM-ABS-FLLDYS (2)
57 N30TRM-ABS-FLLDYS (3)
58 N30TRM-ABS-FLLDYS (4)
59 X20DSTNTN-SCHL-NM
60 X05DSTNTN-HM-CLSS
61 X01RTRMNT-INDCTR
62 N50DT-ABSNT-YMMDD TDY
63 N10PRD-ABSNT (1) TDY
64 N10PRD-ABSNT (2) TDY

Figure 2
Comté de Peel
Dossier de l'élève
(TOTAL – 452 CARACTÈRES)

ZONE	*LABEL TÉLÉTYPE*	*LABEL DE CARTE-MOUVEMENT*
1	X08STDNT-NMBR	STUNO
2	X30STDNT-NM	STUNAME
3	X01GVN-NM-USD	GIVNAME
4	X01SX	SEX
5	X01RLGN	RELIG
6	N60BRTH-DT	BIRTHDA
7	N90SCL-INSRNC-NMBR	SIN NO
8	X01ACTVTY-INDCTR	ACTIVITY
9	X06RGSTRTN-DT	REGDATE
10	N50RTRMNT-RSN/CRTFCTCD	RET & CER
11	N60RTRMNT-DT	RETDATE
12	N30F-PD-CD	FEE-PAY
13	X01GRDNS-RLGN	GURELIG
14	X01GRDNS-TX-SPPRT	GU TAX
15	X02YR	YEAR
16	X20LST-BRD-NM	LBNAME
17	X20LST-SCHL-NM	LSNAME
18	X05HM-CLSS	HOME CL
19	X20TRNSFR-SCHL-NM	TRANSCH
20	N60TRNSFR-DT	TRANDAT
21	X05TRNSFR-HM-CLSS	TRANCLA
22	X01MTHD-OF-TRNSPRTTN	TRANSPO
23	X04DSTNC-FRM-SCHL	DIST
24	X08BS-NMBR	BUS NO
25	X28STDNT-ADDRSS	
26	X05APRTMNT-NMBR	
27	X25PST-OFFC-AND-PRVNC	
28	N70HM-PHN	HOMEPHO

T.

– INSTRUCTIONS –
BLOCK PRINT YOUR ANSWERS
MARK 'X' IN THE APPROPRIATE BOX

39 GIVEN NAME 1 ☒ USED 2 ☐ 3 ☐

40 MALE 1 ☒ FEMALE 2 ☐

41 PROTESTANT 1 ☒ R. CATHOLIC 2 ☐ JEWISH 3 ☐ OTHER 4 ☐

42 DATE OF BIRTH d m y — 28 11 53

18 STREET ADDRESS, RURAL ROUTE OR P.O. BOX NO.

2540 HURONTARIO STREET

ICE

75 PROTESTANT 1 ☒ R. CATHOLIC 2 ☐ JEWISH 3 ☐ OTHER 4 ☐

ATIONSHIP
FATHER 1 ☒
STEP-FATHER 2 ☐
FOSTER PARENT 3 ☐
LEGAL GUARDIAN 4 ☐
OTHER RELATIVE 5 ☐
HUSBAND 6 ☐
OTHER 7 ☐

28 BUSINESS PHONE NO. — 278 1212

☒
☐
☐
LEGAL GUARDIAN 4 ☐
OTHER RELATIVE 5 ☐
OTHER 6 ☐

54 BUSINESS PHONE NO.

IALS

28 DOCTOR'S PHONE NO.

35 PHYSICAL DISABILITY YES 1 ☐ NO 2 ☒

36 HEALTH PROBLEM YES 1 ☐ NO 2 ☒

37 CONTINUING MEDICATION YES 1 ☐ NO 2 ☒

ED TO A YOUTH ALLOWANCE? YES ☐ NO ☒

DENT OF PEEL COUNTY? YES ☒ NO ☐

DENT OF THIS SCHOOL AREA? YES ☒ NO ☐

(SIGNATURE)

Figure 1

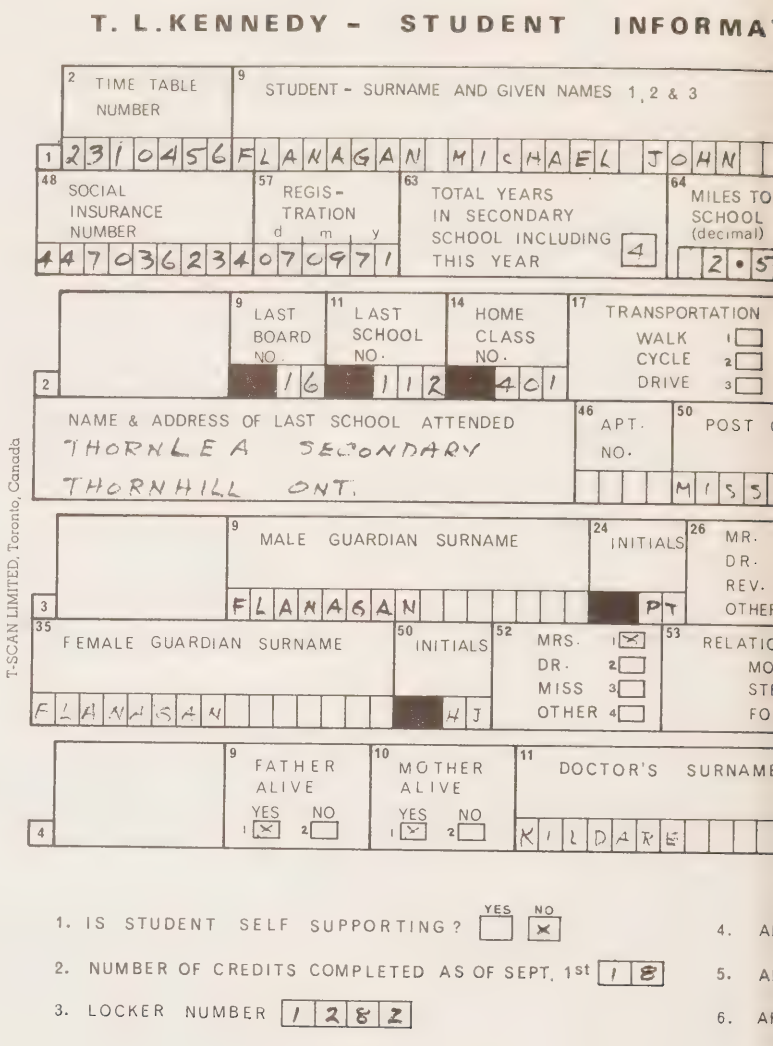

T. L. KENNEDY - STUDENT INFORMA
2 TIME TABLE NUMBER
9 STUDENT - SURNAME AND GIVEN NAMES 1, 2 & 3
1 2 3 1 0 4 5 6 F L A N A G A N M I C H A E L J O H N
48 SOCIAL INSURANCE NUMBER
4 4 7 0 3 6 2 3 4
57 REGIS-TRATION d m y
0 7 0 9 7 1
63 TOTAL YEARS IN SECONDARY SCHOOL INCLUDING THIS YEAR
4
64 MILES TO SCHOOL (decimal)
2 • 5
2
9 LAST BOARD NO.
1 6
11 LAST SCHOOL NO.
1 1 2
14 HOME CLASS NO.
4 0 1
17 TRANSPORTATION
WALK 1
CYCLE 2
DRIVE 3
NAME & ADDRESS OF LAST SCHOOL ATTENDED
THORNLEA SECONDARY
THORNHILL ONT.
46 APT. NO.
50 POST
M 1 S S
3
9 MALE GUARDIAN SURNAME
F L A N A G A N
24 INITIALS
P T
26 MR.
DR.
REV.
OTHER
35 FEMALE GUARDIAN SURNAME
F L A N A G A N
50 INITIALS
H J
52 MRS. 1
DR. 2
MISS 3
OTHER 4
53 RELATIO
MO
ST
FO
4
9 FATHER ALIVE
YES 1 NO 2
10 MOTHER ALIVE
YES 1 NO 2
11 DOCTOR'S SURNAME
K I L D A R E
T-SCAN LIMITED, Toronto, Canada
1. IS STUDENT SELF SUPPORTING? YES NO
2. NUMBER OF CREDITS COMPLETED AS OF SEPT. 1st 1 8
3. LOCKER NUMBER 1 2 8 2
4. A
5. A
6. A

Figure 1

Feuille d'informations des élèves

Pour éclairer les élèves, les réponses exactes aux questions pénalisées sont imprimées par l'ordinateur dans la zone verticale des résultats, dont la largeur équivaut à trois caractères. Les autres marques imprimées sur la dernière ligne d'impression ont pour objet d'éviter que la carte ne soit traitée et réintroduite.

Carte d'extraction des informations sur le personnel (figure 7)

Cette carte permet d'extraire des informations du système, conformément aux zones d'information marquées. Seules les informations recherchées seront imprimées. Si l'information recherchée déborde la zone d'impression, un voyant clignotera sur le terminal pour indiquer que la carte doit être introduire du côté verso pour que l'impression puisse se poursuivre normalement. Les zones numérotées, imprimées sur la carte, n'ont pas été utilisées dans le cadre du système pilote.

Carte d'extraction des informations sur les élèves (figure 8)

En ce qui concerne l'utilisation et le format, elle est identique à la carte d'extraction des informations sur le personnel, mais elle ne permet d'accéder qu'au fichier des élèves.

Carte de présence (figure 9)

Elle permet à l'enseignant de signaler simultanément les absences d'un nombre d'élèves pouvant aller jusqu'à cinq. L'absence est enregistrée automatiquement dans les dossiers des élèves.

Carte de mise à jour (figure 10)

Cette carte permet au personnel de mettre à jour n'importe quelle zone d'un dossier. Elle permet d'accéder aussi bien au fichier du personnel qu'au fichier des élèves. Les informations alphabétiques ou numériques peuvent être indiquées dans la partie centrale de la zone de marquage. Pour assurer le maximum d'exactitude, la carte est utilisée deux fois afin d'imprimer l'ancien et le nouveau contenu de la zone, dès la première insertion de la carte. Après vérification par l'opératrice, l'instruction INTRODUIRE peut être marquée afin de compléter le processus de mise à jour et de faire imprimer la mention À JOUR au bas de la carte. Cette carte a permis d'apporter les changements nécessaires aux dossiers dans le cadre de la plupart des opérations du système.

Terminaux-transactions (figures 4 et 5)

Le terminal-transaction est un organe qui accepte les messages entrée préparés par une opératrice à l'extérieur du système. L'opératrice confie la carte au terminal et le message est envoyé automatiquement à l'ordinateur. La réponse de l'ordinateur est imprimée directement sur la carte entrée, qui est ensuite remise à l'opératrice. Toute l'opération se déroule en l'espace de 4 à 6 secondes.

Ce genre de terminal apparaît dans les quelques photographies qui suivent. Il peut être monté sur pupitre pour faciliter le marquage des cartes par les opératrices. Les cartes-mouvement sont marquées par le personnel. Les élèves marquent également leurs propres cartes lors des examens.

Spécimens de cartes-mouvements (figures 6 à 10)

Les cartes-mouvement ci-après ont été conçues pour être utilisées dans le système pilote ; elles sont accompagnées d'un avis très court concernant leur emploi. Les informations en entrée sont indiquées au moyen de marques horizontales au crayon dans les zones d'information appropriées. On peut effacer ces marques et réutiliser les cartes au besoin.

L'imprimante fonctionne automatiquement dans le cadre des applications du programme utilisé. La dernière ligne d'impression explorée peut servir à contrôler les opérations. Les marques peuvent être préimprimées dans cette zone de la carte, de même qu'elles peuvent être imprimées par les programmes d'application. Dans le système pilote, les marques (binaires) imprimées permettent de déterminer la forme de la matrice en entrée et, partant, les programmes d'application à utiliser. Parfois, le programme ajoute des marques binaires pour indiquer que l'intervention nécessaire peut avoir lieu si l'on se sert de la carte en vue d'une nouvelle opération.

Carte d'examen des élèves (figure 6)

Les élèves se servent de cette carte pour répondre aux questions à réponses multiples. Les questions sont notées conformément au questionnaire préparé par l'enseignant. Une carte de ce genre permet à l'enseignant d'introduire une matrice de référence dans l'ordinateur afin de noter les cartes des élèves. Par ailleurs, le même cliché de carte est utilisé par l'enseignant pour produire un résumé des résultats.

Introduction

Il est très difficile de mettre sur pied, dans le cadre d'un seul projet, un système pouvant répondre à tous les besoins en matière d'éducation. Un système pilote, comme celui que nous avons décrit, peut cependant se révéler d'une grande utilité. Il ne faut pas hésiter à mettre sur pied des systèmes opérationnels car, bien qu'incomplets, ils permettent par leur structure d'envisager des perfectionnements fondés sur une expérience réaliste, tout en aidant les utilisateurs à fixer leurs propres objectifs.

Pour avoir une meilleure idée des problèmes qui se posent à l'heure actuelle sur le plan technique, on a réuni, dans les pages qui suivent, quelques exemples des méthodes appliquées dans le système pilote du comté de Peel.

Feuille d'informations des élèves (figure 1)

Cette feuille a été remplie par les élèves au début de l'année scolaire. Les informations ont été perforées sur cartes et chargées dans la machine en différé. Dans la plupart des cas, la feuille n'a pas été entièrement remplie du premier coup et il a fallu apporter des ajouts à la volée, comme des opérations d'exploitation, après la mise en service du système.

Cliché d'implantation en mémoire (figures 2 et 3)

On peut voir le cliché d'implantation en mémoire des dossiers des élèves et des dossiers du personnel. Ce cliché correspond à un ensemble de zones d'information numérotées séparément, auxquelles on peut accéder par transaction.

Chaque zone comporte un label en langage COBOL qui la rend utilisable dans les terminaux de télétransmission (télétype) ainsi qu'un code numérique simple en vue de l'exploitation dans les terminaux-transactions (cartes-mouvement). Le stockage aura une efficacité accrue dans un système entièrement réalisé. Toutes les zones n'ont pas été programmées en vue de l'exploitation par terminaux-transactions.

Appendice

Fonctionnement du système

multiple. Des informations exactes, obtenues au moment opportun, permettront au ministère de l'Éducation de mieux déterminer les besoins financiers de l'enseignement.

i) C'est le ministère de l'Éducation qui détermine les exigences en matière d'information et d'utilisation. Celles-ci se répercutent à leur tour sur la structure des programmeries destinées aux réseaux et déterminent les opérations fondamentales.

Tableau 1

Coûts annuels — conseil scolaire d'importance moyenne

Budget global	$61 500 000
Enseignement	40 000 000
Services d'ordinateur et terminaux (envisagés pour le système pilote)	250 000
Autres coûts	21 250 000
Coût de la surcharge administrative dans l'enseignement, estimée à 4 p. 100 sans le système envisagé	$1 600 000
Coût de la surcharge administrative avec réduction de 50 p. 100 dans l'enseignement seulement, avec le système envisagé	$ 800 000
Économies réalisées (enseignement)	$ 800 000
Coût global du traitement des informations	$1 050 000

moyenne. À noter qu'il est possible de réaliser des économies de l'ordre de 50 p. 100 grâce à l'amélioration du rendement et aux caractéristiques opérationnelles du système d'information géré par ordinateur.

e) Les économies reliées à l'enseignement portent sur les salaires d'enseignants dans les écoles du niveau secondaire (le salaire moyen étant de $11 000 dans la région; par conséquent, le système vient remplacer les ressources humaines suivantes :

$800 000/$11 000 = 73 enseignants (approximativement).

f) L'étude des possibilités du système, effectuée avec les membres du personnel, a fait voir un certain mécontentement à l'égard des méthodes en vigueur. Citons notamment le fardeau administratif, de plus en plus lourd et l'échec des méthodes de traitement par lots qui n'ont pas donné les résultats escomptés. D'autre part, la simplicité, la rapidité des réponses et la précision des systèmes à accès direct éliminent les opérations intermédiaires, les ambiguïtés et les retards normalement tolérés dans les systèmes ordinaires. De l'avis du personnel enseignant et administratif, ces caractéristiques relativement aux réponses et à l'exploitation rendront ces systèmes de plus en plus indispensables dans un avenir immédiat, si l'on veut faire face aux besoins croissants.

g) Ce système a été porté à la connaissance d'un certain nombre d'élèves grâce aux installations de vérification, de démonstration et d'explication, en liaison directe, de la phase d'exploitation. Les élèves se sont montrés particulièrement enthousiastes après avoir obtenu sur-le-champ le résultat de leurs tests et constaté la précision du système et les nombreuses possibilités d'exploitation. L'existence même du système rend les élèves plus conscients de la puissance de l'informatique et de son caractère indispensable dans la société d'aujourd'hui. Il y a quelques années à peine, les étudiants se révoltaient contre la présence des systèmes informatiques dans les universités ; à présent, on est de plus en plus convaincu qu'au cours des prochaines années les élèves des écoles secondaires dénonceront l'absence de systèmes à réponse rapide. Ils se plaindront notamment du fait que l'information n'évolue pas au même rythme que les événements.

h) À longue échéance et sur le plan de l'éducation, la province est appelée à exploiter un certain nombre de réseaux à multicalculateur et à accès

Un système devant assurer les fonctions susmentionnées, pour desservir un complexe constitué d'environ 20 écoles secondaires, coûterait entre $15 000 et $20 000 par mois. L'étude d'un grand nombre de choix possibles quant au matériel et à l'exploitation a permis de dégager ces chiffres. L'expérience sur le plan de l'exploitation et le perfectionnement du système permettront d'améliorer le rapport coût rendement et d'accroître les avantages initiaux.

15. Conclusions

a) Le traitement de l'information de caractère administratif occupe une place de grande importance dans les écoles primaires et secondaires. Le coût de l'administration demeure confidentiel pour des raisons d'ordre budgétaire, de même que le coût de l'informatique et de l'enseignement automatisé. Ces obstacles rendent difficile l'estimation du coût de l'information en tant que produit et par conséquent, le coût de l'information de caractère administratif demeure indéterminé.

b) La principale source d'informations dans le cas d'un système doté de terminaux-transactions se trouve dans le domaine de l'enseignement et n'apparaît pas comme un élément précis du coût. La manipulation de ce genre d'informations par le personnel enseignant et administratif devrait être considérée comme un élément du coût désigné « surcharge administrative ».

c) La mise sur pied et l'exploitation du système pilote ont exigé une parfaite collaboration et l'observation suivie des faits dans le domaine de l'enseignement. La préparation, l'enregistrement et l'exploitation des données constituent un lourd fardeau pour le personnel enseignant. Citons notamment les dossiers des étudiants, les rapports de présence, la notation des épreuves et l'enregistrement des résultats, la vérification des données existantes en vue des mesures éventuelles et les entrevues personnelles au sujet des données enregistrées. On estime qu'au moins 4 p. 100 des débours de l'enseignement sont dus à la surcharge administrative.

d) La plus grande partie du coût des services d'information se retrouve dans le coût de l'enseignement. Ce ne sont pas les opérations machine qui reviennent le plus cher. L'adoption de systèmes d'information gérés par ordinateur n'éliminera pas la surcharge administrative, elle la réduira à des niveaux acceptables. Le tableau ci-dessous montre la répartition des coûts dans le cas d'un conseil scolaire d'importance

de présence a permis de réduire le temps consacré à l'administration par les enseignants d'environ une heure par semaine et par personne et d'augmenter en contrepartie le temps consacré à l'enseignement.

Le personnel enseignant dispose de beaucoup plus de temps grâce à la fonction examen. Les ressources du système affectées à l'examen des élèves permettent à l'enseignant d'administrer un test par semaine pour chaque matière. Dans le meilleur des cas, il faut prévoir environ une minute, en moyenne, pour noter chaque élève. Ainsi, le temps consacré à l'administration par chaque enseignant se trouvera réduit d'une heure par semaine.

b) *Coût* : le coût des systèmes ayant pour objet de mécaniser les fonctions susmentionnées peut varier en fonction des critères d'exploitation. Il ne faut pas oublier que les systèmes d'enseignement comportent de nombreuses « transactions » et que les systèmes de soutien administratif doivent pouvoir répondre à ce principe. Des systèmes à exploitation autonome ont été mis à l'essai dans ce domaine, sans que l'on accorde la moindre attention à l'accès direct, à son coût et à ses avantages.

Le coût d'un système est calculé en tenant compte du prix de revient normal d'un système mis au point par la technologie moderne et du prix de revient des programmeries connexes. Le traitement central, qui doit permettre d'exécuter les fonctions susmentionnées, peut être assuré par un ordinateur de moyenne puissance comprenant les éléments suivants :

- Unité centrale — 16 000 mots
- Horloge binaire
- Rubans magnétiques — 2
- Fichier sur disques — 30 millions de caractères
- Imprimante ligne par ligne
- Interface des lignes en série — 8 lignes

Le coût de ce matériel complémentaire et de l'entretien correspondant atteint près de $6 000 par mois. Environ quarante mille dossiers du type susmentionné peuvent être traités par ce système. Les programmeries de soutien conviennent parfaitement à ce genre d'application.

On peut raisonnablement prévoir, en moyenne, l'installation d'un terminal par 1 000 élèves. On ne peut prévoir le coût de la télétransmission sans connaître la configuration du système. Quant au coût des circuits nécessaires, il faut prévoir environ $4 par mille de distance et par mois.

14. Incidences économiques

Les méthodes classiques de budgétisation rangent les dépenses dans des catégories qui suivent de près le plan comptable. Les systèmes informatiques ont tendance à dépasser ces lignes de démarcation traditionnelles; parfois leur efficacité n'est pas apparente dans l'immédiat. Remarquons, à titre d'exemple, que les tâches administratives du personnel enseignant s'en trouveront réduites sans que le budget de l'administration reflète cette nouvelle réalité.

Dans le système administratif en vigueur, c'est le personnel administratif et enseignant qui tient à jour les systèmes de classement manuels et qui assurent certaines fonctions mécanisées comme la paie. Le système à accès direct qui nous intéresse intervient dans le même domaine avec une intensité bien différente. Dès que les données sont introduites dans le système, elles sont maintenues automatiquement plutôt que par le personnel d'exploitation. Ce dernier se trouve ainsi libéré de ces tâches.

a) *Économies* : Le système pilote montre que l'on peut supprimer au moins un poste chez le personnel administratif chargé de l'exploitation à l'école secondaire et un autre poste au bureau du conseil scolaire. Cette constatation est faite en tenant compte des programmes mis sur pied à l'heure actuelle pour assurer les fonctions envisagées. Dans un système complet, comprenant les sous-programmes énoncés à la section 13, on pourrait réaliser d'autres économies parmi le personnel d'exploitation et les personnes ainsi libérées seraient affectées à d'autres tâches. Cela ne supposerait aucune amélioration des fonctions reliées à l'enseignement.

Si l'on considère le système sous un autre angle, compte tenu des méthodes et du matériel utilisés, il est permis de penser que le coût global par dossier tenu manuellement s'établit à $1 par mois. (Le coût d'un nouveau listage dans un annuaire téléphonique varie de 30 à 60¢ par mois.) Ceci englobe les frais de personnel et les frais relatifs au matériel; les premiers étant les plus importants. En supposant que les coûts puissent être réduits de moitié, le système aura permis d'économiser $500 par 11 000 dossiers.

Aucune des économies réalisées ne se rapporte au personnel enseignant, mais il est permis de penser que ce domaine finira par en bénéficier lui aussi. La mécanisation des dossiers

poussée des résultats de sa classe pour l'aider à effectuer un rapprochement entre ces résultats et les matières qu'il convient d'approfondir.

e) *Bulletins et notes* : le système pourrait les produire de façon automatique. (On peut effectuer l'entrée des notes obtenues par les étudiants dans chaque matière en suivant la méthode adoptée pour les rapports de présence.)

f) *Inventaire* : le matériel et les fournitures scolaires peuvent être enregistrés dans le système de façon à établir un contrôle de l'utilisation. Le même principe s'applique à la bibliothèque.

g) *Opérations générales* : il existe un certain nombre d'opérations ayant une incidence marquée sur l'exploitation et les coûts ; elles pourraient être mécanisées en raison des fonctions connexes qu'elles comportent. Un grand nombre de ces fonctions ne sont pas normalement associées aux systèmes informatiques et elles constituent une surcharge de travail pour le personnel administratif et enseignant.

- *Listes de diffusion* : à partir des fichiers des élèves et du personnel, le système peut produire automatiquement des circulaires et des enveloppes adressées, en fonction des besoins. (Les fichiers étant en liaison directe avec l'ordinateur, les questions d'exactitude ne se posent pas.)
- *Enquêtes* : elles peuvent être effectuées comme de simples opérations et les résultats présentés sous forme de tableaux par l'ordinateur. Elles pourraient porter sur des sujets aussi divers que les matières préférées, les carrières, les statistiques concernant la famille, les emplois d'été, *et cetera.*
- *Transferts* : c'est la production automatique d'informations concernant les élèves et le personnel, à mesure des mutations ou des déménagements.

En ce qui concerne les applications futures, on vise à provoquer la fusion des fonctions et des événements reliés à l'enseignement, d'une part, et des informations qui s'y rapportent, d'autre part. Cela suppose l'installation d'appareils périphériques d'entrée et de sortie au sein du système d'enseignement. Cette façon d'intégrer le traitement de l'information permet d'éliminer les données redondantes, les fichiers en attente et les incertitudes. Ceux qui exploitent les terminaux finissent par oublier l'existence de l'ordinateur et commencent à considérer le système comme une nécessité sur les plans économique et fonctionnel.

13. Perspectives d'avenir

On peut entrevoir de nombreuses applications des systèmes informatiques à accès sélectif dans le domaine de l'éducation. L'amélioration des systèmes administratifs et la réduction des coûts constituent les besoins les plus urgents. Il faut souligner que toute amélioration des systèmes administratifs se répercute sur la fonction d'enseignement et réduit le temps consacré par les enseignants aux tâches administratives.

Les possibilités d'application, dans la perspective du système pilote, s'établissent comme suit :

a) *Les dossiers du personnel* : le fichier contenant les dossiers du personnel doit également servir à effectuer la paie et à assurer d'autres fonctions comptables, éliminant ainsi l'obligation de maintenir deux systèmes distincts. Il faudrait élaborer un programme général d'exploration du fichier pour permettre à la direction d'obtenir les informations statistiques et de demander ensuite à l'organe de traitement de simuler certaines conditions en fonction d'un ensemble de paramètres.

b) *Les dossiers des élèves* : ils doivent être mis à jour en vue du traitement des activités des élèves. En d'autres termes, il faudrait convertir en langage-machine les notes des élèves, leurs domaines d'intérêt et les appréciations des maîtres, en plus des informations d'ordre personnel et des rapports de présence déjà enregistrés. Le programme d'exploration du fichier du personnel devrait également permettre l'exploration du fichier des élèves.

c) *Dossiers de présence* : les dossiers de présence des élèves devraient être entièrement mécanisés et intégrés aux dossiers des élèves. Il est pratique de vérifier les présences grâce à l'organe de traitement, après avoir effectué les entrées relatives aux absences. L'organe de traitement produira des avis à l'intention du personnel administratif, avec données à l'appui. Les travaux administratifs s'en trouvent considérablement réduits et la précision sensiblement accrue par suite de la gestion par ordinateur et de la simplification des opérations.

d) *Épreuves* : cette fonction peut être développée de plusieurs manières. L'analyse simple et le traitement instantané rapprochent davantage les fonctions d'enseignement et d'examen. On devrait permettre à l'enseignant de se servir d'un terminal dans sa salle de classe lorsqu'il le juge utile. Il faudrait également lui fournir une analyse plus

L'emplacement du terminal est un autre facteur important, étant donné que toute l'activité converge vers ce point. Le terminal ne devrait pas se trouver à l'arrière des locaux de l'administration; son activité s'en trouverait réduite et il perdrait son caractère de centre nerveux.

Le recours à un terminal-transactions pour les tâches administratives influe sur le nombre d'employés de bureaux. Un seul peut aisément exécuter des opérations comme la mise à jour des dossiers de présence et les travaux de bureau courants.

Les opérations exécutées par cartes-mouvement (transactions) et celles qui utilisent la télétransmission sont toutes deux nécessaires, notamment lors de l'inscription des élèves. La nécessité de disposer d'un terminal de télétransmission à temps plein revêt un caractère secondaire. Les opérations de télétransmission peuvent être traitées selon un autre mode de groupage (lot) dans un système tout à fait opérationnel, sans pour autant réduire le rendement du bureau. À titre d'exemple, les détails concernant les élèves inscrits peuvent être introduits en mémoire au bureau même du conseil scolaire ou en plusieurs points déterminés dans le comté (en supposant que le système fonctionne à la grandeur du comté).

Le système pilote a connu des fluctuations marquées relativement au volume des opérations, qui pouvait varier de dix à près de deux mille cartes par jour. Le volume de pointe a été enregistré lors des épreuves. À un moment donné, 160 élèves ont été notés par l'ordinateur en 12 minutes et 58 secondes; à une autre occasion, 260 élèves devaient être notés en 26 minutes.

L'enregistrement des absences des élèves représentait un volume d'opérations permanent. Le circuit peut envoyer entre 6 et 800 messages types à l'heure et à aucun moment le système n'a été dans l'impossibilité d'accepter les opérations au rythme où elles étaient produites.

Le télétype est utilisé selon les besoins, c'est-à-dire une dizaine de fois par jour. Sur le plan de l'exploitation, les caractéristiques du télétype sont analogues à celles du terminal-transactions; par conséquent, l'utilisation semble être plus importante qu'elle ne l'aurait été si les programmeries n'avaient été élaborées à des fins de comparaison.

petites zones indiquant les numéros de téléphone, les présences, les niveaux de salaire, *et cetera.* Les épreuves viennent s'ajouter à ces opérations. Le recours aux terminaux de télétransmission n'est pas rentable dans ces cas. On n'a utilisé aucun terminal doté d'une imprimante sur écran cathodique, dont les caractéristiques sont analogues à celles du téléimprimeur, sauf qu'elle est plus rapide et n'a pas, il va sans dire, de sorties sur support en papier.

L'opératrice du terminal de télétransmission est entièrement accaparée par sa tâche. Les autres membres du personnel administratif en sont conscients et évitent de l'interrompre lorsqu'elle est au télétype. Si l'on en croit l'une des opératrices, elle aime le télétype parce que personne ne vient la déranger ; c'est d'ailleurs le seul moment où elle peut « s'isoler ». Les opératrices ignorent cependant à quel point l'exploitation par télétype peut se révéler coûteuse.

Les opérations intéressant les transactions supposent un nouveau programme et il faudra un certain temps à l'opératrice pour assimiler la méthode et être en mesure d'effectuer des comparaisons valables en fonction du travail à accomplir. Les opératrices finissent par s'habituer à ce programme et à le considérer comme l'une des nombreuses tâches dont elles doivent continuellement s'acquitter. Toute autre personne peut utiliser concurremment le terminal sans difficulté, car les opérations exigent très peu de temps.

Ces opérations comportent un autre avantage : les données peuvent s'accumuler sur les cartes en vue des opérations ultérieures, ce qui est exclu dans le cas des terminaux de télétransmission, à moins de prévoir du matériel et des coûts additionnels. Cette caractéristique s'est révélée fort utile lors des défaillances du système, éventualité qui se produit plus souvent dans un système pilote que dans un système permanent.

Les travaux administratifs se poursuivent sans interruption pendant toute la journée et se présentent généralement sous forme de mouvements. Un terminal pour transactions suffit à la tâche pour une école de 1 200 élèves ou plus.

Il n'en est pas de même dans le cas d'un terminal de télétransmission ; il en faudrait un bon nombre surtout en ce qui a trait aux rapports de présence et aux épreuves.

g) *Informations et exploitation du système* : il ressort que le topogramme et le contenu de la mémoire (provenant du système précédent) sont inefficaces et qu'ils pourraient être réorganisés en utilisant beaucoup moins d'espace. L'information en mémoire est également inefficace et l'on pourrait examiner sa valeur et la fréquence d'utilisation. L'instauration d'un système à accès direct dans un nouveau milieu y entraîne des répercussions profondes.

Vraisemblablement, il est d'autres informations qui devraient être introduites, mais dont l'utilisateur ignore l'existence.

h) *Utilisation du système* : des éléments utiles et positifs ont pu être retenus à ce niveau. Il ressort clairement que l'utilisation de ce système ne présente aucune difficulté et qu'elle n'exige non plus aucune aptitude ou formation spéciale. Dans la mesure du possible, l'agencement des terminaux de télétransmission et des terminaux pour transactions devrait permettre l'exécution du même genre d'opérations, en vue d'une évaluation comparative. Les observations touchant l'exploitation se sont révélées aussi utiles qu'intéressantes.

Le terminal pour transactions est utilisé à la fois par le personnel de bureau et le personnel enseignant, de même que par le personnel enseignant d'une autre école secondaire. Les cartes sont établies à mesure que l'on obtient l'information et l'alimentation du système est laissée à la discrétion du personnel. Grâce à l'effet tampon des cartes, les défaillances du système n'ont guère touché les mouvements. Une opératrice peut recourir au système alors même qu'elle vaque aux tâches ordinaires de bureau.

Le terminal à télétype permet de communiquer au système les changements de nom et d'adresse ainsi que d'autres données pertinentes. Le télétype, machine bien connue, peut être utilisé par la plupart des gens qui savent se servir d'une machine à écrire. L'utilisateur ordinaire peut donc s'en servir pour des fins de références et de comparaison. L'exploitation du système a permis de constater qu'il est facile à quiconque d'y introduire des données. D'autres améliorations sont possibles si l'utilisation du système ne se fait qu'à cette fin, à l'exclusion des opérations de comparaison et de transaction.

L'exploitation par télétype permet l'introduction massive de données, comme les noms et adresses des étudiants. Ces zones d'information changent moins souvent que les

Les cartes d'extraction et de mise à jour des informations concernant le personnel sont surtout utilisées dans les bureaux du Conseil scolaire. Le poste terminal offre une méthode d'exploitation aussi rapide que précise. Le télétype permet d'apporter les principaux changements à la base de données, notamment les noms et les adresses.

d) *Dossiers des élèves* : ils sont tenus par un opérateur. Comme dans le cas du personnel, les principaux changements sont effectués par télétype et les articles d'information les plus courants sont communiqués par carte-mouvement. Les listes imprimées concernant les élèves, produites à partir de la base de données, sont utilisées continuellement par le personnel administratif et enseignant qui s'y réfère avant de consulter les fichiers mécanisés. Même si des dossiers sont encore tenus manuellement, on estime que le fichier mécanisé constitue la source d'information la plus sûre.

e) *Feuilles d'absences des élèves* : ces feuilles n'ont pas été établies avant le début de janvier. En premier lieu, il faut introduire les données pertinentes dans le système. Le système des présences est organisé selon les pratiques en vigueur et sa gestion a donné lieu à de nombreuses controverses. On peut enregistrer les absences des élèves par matière plutôt que par périodes de cours. Le personnel enseignant et administratif doit consacrer de nombreux efforts au système des présences-absences ; par conséquent, un système avec accès direct se révélerait des plus avantageux.

f) *Épreuves* : ce fut la tâche de certains enseignants de l'école secondaire pilote ; l'expérience a été faite aussi dans une autre école secondaire. Le principe est des plus valables et les cartes contiennent suffisamment de questions pour permettre d'évaluer le degré d'assimilation des matières. Les élèves qui ne sont pas familiarisés avec le système automatisé éprouvent certaines difficultés, cependant les meilleurs résultats sont le fait de ceux qui connaissent la lecture de marques. La méthode et le bref délai d'exécution étaient tout à fait acceptables. Par ailleurs, la carte d'épreuves exige une vérification additionnelle des programmeries pour être pleinement exploitable. Les observations effectuées jusqu'ici ont révélé ses énormes possibilités. Certains enseignants ont même déclaré que le sommaire des résultats leur permettait d'évaluer à temps les connaissances de leurs élèves. On pense aussi à une certaine convergence des méthodes d'enseignement et d'examen. Les résultats se trouvent confirmés instantanément, car ils sont immédiats et reflètent les réponses exactes. De plus, l'enseignant ne doit pas attendre pour évaluer les aspects de la matière à l'étude qui n'ont pas été bien compris.

a) *Aspects techniques* : les postes terminaux qui sont installés depuis le mois d'avril 1970 n'ont exigé que peu d'entretien. Il s'agissait soit de défaillances des terminaux ou soit de câbles débranchés.

À un moment donné, on devait constater des bruits parasites sur les circuits de données. Après de nombreuses vérifications, ces bruits ont disparu sans que l'on ait procédé à des ajustements.

Certaines périodes d'indisponibilité du système étaient dues au centre de traitement. Elles intervenaient par suite :

- de changements apportés au matériel du système ;
- de modifications dans la climatisation et l'alimentation en eau ;
- d'arrêts du système dus à des pannes du matériel ou à des difficultés suscitées par des programmeries.

Les interruptions de l'exploitation étaient dues la plupart du temps à des défaillances du matériel ou à des difficultés suscitées par les programmeries. Même si la fréquence et la répartition des interruptions n'ont pas été établies de façon méthodique, on sait que l'interruption la plus courante est aussi la plus courte et qu'elle dure à peine quelques minutes. Après chaque interruption, le système est remis automatiquement en marche par les organes de commande sans que cela altère les données en mémoire.

b) *Informations* : les informations contenues dans le système sont continuellement utilisées et mises à jour. Les fichiers commandés par ordinateur sont plus accessibles et plus à jour que les dossiers tenus manuellement. Il faut retenir que l'enregistrement manuel se poursuit en raison du caractère temporaire du système pilote. Précisons, cependant, que la plupart des dossiers manuels et des opérations connexes seraient éliminés dans un système entièrement automatisé.

c) *Dossiers du personnel* : le fichier du personnel permet d'entreprendre les opérations générales de stockage et d'extraction des données. Il permet également d'enregistrer les changements intéressant la paie. La carte de mise à jour produit l'ancien et le nouveau salaire qui deviennent des données d'entrée dans le système de paie du comté. (Dans un système complet un seul fichier permettrait d'effectuer toutes ces opérations.) Le travail de bureau se trouve considérablement réduit grâce à cette méthode de traitement des changements intéressant la paie.

dans une unité de disques. On établit ensuite des listes imprimées à partir de la base de données :

- Liste des élèves, par ordre alphabétique ;
- Liste des élèves, par ordre numérique ;
- Liste des classes d'appartenance ;
- Liste du personnel, par ordre alphabétique ;
- Liste du personnel, par ordre numérique.

Après le chargement des fichiers contenant les informations fournies par les élèves, de nombreux détails demeuraient en suspens. Un nouveau programme de listage fut écrit pour produire, à partir du fichier, un état d'une page par élève, qui indiquerait à la fois les informations stockées et les informations complémentaires. Cet état fut produit en deux exemplaires dont le premier fut remis à l'élève et le deuxième conservé à titre de référence.

Comme nous l'avons vu, l'exploitation du système pilote devait imposer des tâches additionnelles au personnel administratif pendant la période la plus chargée de l'année. Le personnel de bureau eut beaucoup de mal à accomplir le travail quotidien tout en essayant de charger les fichiers du système pilote. Un nouvel opérateur fut désigné pour la création du fichier et la mise à jour de la base de données. Ces travaux étaient terminés deux semaines plus tard, au terme desquelles de nouvelles listes imprimées étaient produites à l'intention du personnel d'exploitation. On a profité de ce délai pour mieux expliquer les méthodes d'exploitation qu'il convenait d'appliquer en cas de défaillance du système.

12. Expérience intéressant l'exploitation

L'exploitation du système comporte trois aspects principaux, à savoir :

- aspects techniques
- informations
- utilisation

Ces aspects s'interpénètrent même s'ils sont traités séparément. À titre d'exemple, les limitations d'ordre technique ou dues aux programmeries ont un rapport direct avec les fonctions d'exploitation et leur exécution.

10. Limitations du système

La mise en exploitation du système nous a permis de déceler deux limitations d'importance, qui devaient entraîner des changements dans la façon d'opérer.

- *Mémoire à tores* : écrits en langage COBOL, les programmes d'application devaient accélérer la réalisation du système et rapprocher la date d'exploitation. Le système correspondant devait occuper près de 140K multiplets dans la mémoire à tores, nombre excessif si l'on considère que cela gênait gravement les opérations intéressant les revenus ;
- *Télétype* : les circuits de télétype spécialisés ne pouvaient pas fonctionner parallèlement à l'exploitation commutée. Même si le système ne comptait aucun télétype avant l'exploitation d'appui à l'enseignement, il a fallu prévoir une conversion à l'exploitation commutée.

Les deux ajustements furent opérés et l'on introduisit un système de recouvrement pour réduire l'occupation de la mémoire à une zone par opération. Cette modification était terminée le 7 septembre et la conversion du télétype le 15 du même mois. Ce genre de programmation n'avait pas été prévu à l'origine.

11. Exploitation du système

Avant la rentrée des classes, prévue pour le 7 septembre, on s'était aperçu que la base de données établie à partir du système d'information sur les élèves contenait des informations désuètes. Le système pilote n'avait pas été conçu en vue d'augmenter considérablement la masse des données. Pour simplifier le travail de l'école et accélérer l'exploitation du système, il fallut prendre les mesures suivantes :

- *Feuilles d'informations relatives aux élèves* : conçues pour être remplies par chaque élève, elles furent distribuées par les enseignants responsables de chaque classe. Les données recueillies furent perforées sur cartes. Il a fallu perforer quatre cartes par élève. On trouvera un modèle de cette feuille d'informations en appendice ;
- *Chargeurs* : ils furent écrits pour transférer les données en entrée sur ruban magnétique, étant donné que les dossiers se trouvaient déjà dans le système existant. Cette nouvelle programmation fut terminée à temps pour utiliser la masse des informations à mesure qu'elles nous parvenaient.

Les feuilles d'informations n'avaient pas été bien remplies et il nous a fallu retourner un grand nombre de feuilles incomplètes. La création du fichier s'en trouva retardée. Après la deuxième phase de recherche de l'information, les fichiers furent chargés

Les programmes du lecteur de documents et d'application ont progressé normalement jusqu'à la période des essais. Les programmeries du système d'exploitation devaient alors poser un sérieux problème, car les programmes ne pouvaient être utilisés tels qu'écrits. Chaque essai provoquait un arrêt du système, interrompant du coup les opérations de TOUS les utilisateurs.

On avait pensé, au début, que les programmes n'avaient pas été bien écrits. On ne doutait pas du système d'exploitation, qui assurait une issue normale dans le cas des autres opérations. L'analyse des erreurs nous a coûté un temps précieux et l'on s'est trouvé dans l'impossibilité de mettre les programmes d'application à l'essai en même temps que les terminaux. Nous avons dû établir des programmes de service spéciaux afin de procéder à des essais des programmes d'application.

On finit par dépister la défaillance du système d'exploitation. Même si les programmes étaient conformes aux règles d'utilisation des programmeries, le système fonctionnait sur une base différente. En fait, les programmeries masquaient tout un mot pendant que la documentation faisait état de demi-mots.

Ainsi, des informations erronées étaient stockées dans un registre mémoire complet, ce qui provoquait l'arrêt du système. Nous avons mis environ deux mois-homme à localiser la défaillance ; on a réussi à la corriger en une seule journée.

9. Premières démonstrations

Le 8 juillet 1971, on procéda à une démonstration en présence de 20 représentants de l'enseignement, du secteur privé et du gouvernement. Chaque fonction du système fut expliquée en détail. On devait souligner les possibilités du système dans le domaine de l'éducation ainsi que ses possibilités pour d'autres conseils scolaires.

Le système ne pouvant être pleinement utilisé pendant les mois d'été, il fut décidé d'en commencer l'exploitation au début de l'année scolaire, bien qu'il s'agisse d'un moment peu favorable à l'introduction d'un système pilote. En effet, le personnel est souvent débordé en cette période de l'année.

8. Mise au point des programmeries

On s'était aperçu, dès le départ, que la préparation des programmeries déterminerait le cheminement critique et que le système serait prêt à fonctionner en avril si on ne rencontrait aucun obstacle imprévu.

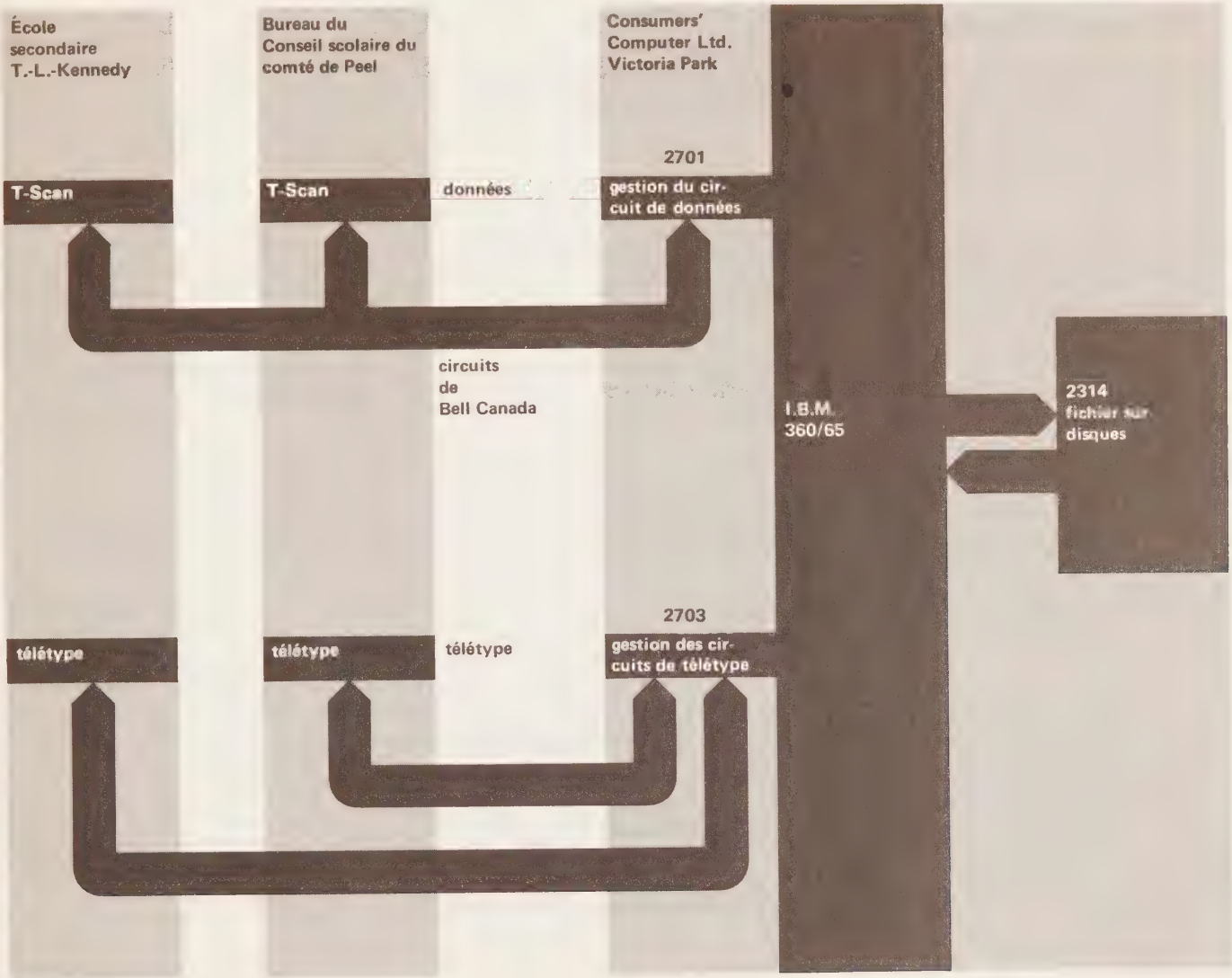
La préparation des programmeries se divisait logiquement entre les applications suivantes :

- *Lecteur de documents* : c'est le programme de gestion permettant de gérer l'interrogation des terminaux d'exploitation et les messages envoyés ou reçus par l'ordinateur. Un programme analogue était nécessaire pour les opérations par télétype;
- *Applications* : ce sont les programmes qui permettent d'assurer la fonction d'exploitation du système;
- *Interface* : ce sont les programmes qui permettent de gérer l'échange de messages entre les programmes d'application et le lecteur de documents;
- *Programmes de service* : ce sont les programmes qui permettent d'établir les clichés d'enregistrement du système et d'extraire l'information des rubans magnétiques utilisés dans le système pilote.

Les programmes du lecteur de documents et de l'interface ont été écrits en langage d'assemblage afin d'assurer la meilleure exploitation possible quant au temps de traitement et à la capacité de mémoire. Les programmes d'application et de service ont été écrits en langage COBOL. L'équipe des programmeries était composée de trois personnes affectées comme suit : une au programme du lecteur de documents, une au programme de l'interface et la dernière aux programmes d'application et de service. (Le lecteur de documents a été incorporé à l'expérience pour des raisons de commodité. Il est nécessaire à l'exploitation, mais fait partie en réalité d'un autre système.)

L'exploitation par télétype a suscité des problèmes dès le début des travaux. On ignorait si l'adaptateur de télétype serait livré au moment opportun; d'autre part, les programmeries connexes se révélaient peu satisfaisantes. On ne devait pas songer aux programmeries d'utilisation du télétype avant que la situation ne se précise. En outre, il n'était pas question d'utiliser le télétype dès la mise en service du système, en raison des retards imposés par le matériel et de l'impossibilité de procéder aux essais. On décida d'utiliser des circuits spécialisés offerts par la Bell Canada, ce genre d'installation devant se révéler plus avantageux pour l'utilisateur lors de l'exploitation du système pilote.

Schéma 3
Système téléinformatique du système pilote



7. Matériel du système

Ce système comprend le matériel suivant :

Unité centrale :

- I. B. M. 360/365
- Unité de mémoire à tores — 1 million de multiplets
- Fichier sur disques — 2 314 ou un équivalent
- Rubans magnétiques
- Contrôleur de circuit de données — 2701/1270
- Adaptateur du type 2
- Imprimante ligne par ligne

Télétransmissions :

- Télétype 10 caractères/seconde
- Code A. S. C. I. I. (*American Standard Code for Information Interchange*)
- Dispositif asynchrone
- Réseau commuté

Matériel de poste terminal :

- 2 postes terminaux à télétype modèle 33 PSR
- Exploitation par cadran d'appel
- 2 postes de télégestion :
  1 200 bits seconde
  Code A. S. C. I. I. asynchrone
  Modem 202C RTS 65MS

Les programmes exécutables sont chargés chaque jour ouvrable et fonctionnent de 8 h 30 à 15 h environ. L'organigramme du système est représenté schématiquement ci-dessous :

Le système informatique fonctionne sur une base OS MVT (Système d'exploitation-programmation avec un nombre variable de tâches) avec une segmentation en fonction de l'utilisateur de 66K multiplets.

Les terminaux pour cartes-mouvement ont ceci de particulier que le message entrée est une matrice d'information condensée et superposée aux caractères A. S. C. I. I. en vue de la télétransmission. La réponse à un appel parvient en code A. S. C. I. I. normalisé. On trouvera en appendice un exposé sur la structure du message et la méthode d'exploitation.

carte de mise à jour. Ces zones étant moins fréquemment utilisées, on a conclu qu'elles chargeraient inutilement le système pilote.

L'enregistrement des absences des élèves représente près de la moitié des données de leurs dossiers stockées. La tenue des dossiers des absences est une tâche aussi difficile que coûteuse lorsqu'elle est exécutée à la main. Par conséquent, l'enregistrement des absences a été incorporé le plus simplement possible, pour démontrer la meilleure facon de procéder dans le cas d'un système totalement informatisé.

Les épreuves et examens ont également été mécanisés de façon très simple. Il s'agissait de démontrer comment l'enseignant peut noter rapidement les épreuves à réponses multiples et réduire le temps consacré aux tâches administratives. On reconnaît par ailleurs que ce genre d'épreuves n'est pas universel. Cependant, lorsqu'il est en usage, le travail s'en trouve simplifié et les coûts réduits.

La carte de mise à jour permet de modifier les dossiers. Toutes les zones des dossiers peuvent être mises à jour (modifiées) par une transaction simple. La mise à jour peut s'opérer par télétype. Aux fins de comparaison, les mises à jour peuvent être faites par télétype ou par transaction.

Le calcul n'est effectué que dans le cas des deux fonctions mentionnées :

- Carte de présence : progression dans le dossier de présence ;
- Carte de test : calcul des résultats.

6. Sommaire des opérations du système

Données à traiter	*Recherche de zone*	*Modification de zone*	*Calcul*
Carte d'élève	x		
Carte du personnel	x		
Carte de présence	x	x	x
Carte de test	x		x
Carte de mise à jour	x	x	
Télétype	x	x	

On trouvera en appendice l'exposé détaillé des applications et de la méthode d'exploitation.

5. Fonctions et données d'exploitation

Les fonctions d'exploitation du système dépendent des informations stockées et de leur manipulation. Il y a deux genres de dossiers, à savoir :

Genre de dossier	*Format*	*Zones*	*Nombre approximatif de dossiers*
Personnel	650	151	6 000
Élèves	452	109	1 250

Chaque dossier a été examiné article par article avec l'utilisateur et les principales données ont été choisies en vue de leur utilisation sur carte-mouvement. Le résultat par dossier s'établissait comme suit :

Genre de dossier	*Zones de recherche d'information*
Personnel	39
Élèves	25

On peut accéder à toutes ces zones grâce à la carte-mouvement et les résultats sont imprimés sur demande, dans l'ordre où ils apparaissent sur les cartes.

On avait également prévu le groupage des informations et l'impression des cartes en conséquence. Grâce à cette fonction, certains groupes de zones à l'intérieur du fichier auraient été imprimés sous forme d'états. Cette idée a dû être abandonnée, faute de temps et de ressources.

Pendant la mise sur pied du système, l'utilisateur a exprimé le désir de disposer de programmes qui permettraient d'explorer une série de dossiers dans les systèmes du personnel et des élèves. Le but était de récupérer des données de caractère cumulatif, à savoir : le nombre de personnes gagnant un salaire déterminé, les incidences d'un relèvement général des salaires, le nombre d'élèves appartenant à une catégorie déterminée, *et cetera.* L'utilité de ces programmes a été reconnue, mais il a fallu abandonner leur réalisation faute de temps et d'argent.

Les zones de données qui n'ont pas été prévues sur les cartes d'extraction des données sur le personnel et les élèves (zones numériques) demeurent accessibles grâce à la

3. Généralités

Étant donné que l'on disposait pour ce projet des ressources financières et du matériel nécessaire, il a été possible d'envisager la réalisation d'un système pilote qui constituerait une bonne expérience pour les administrateurs de l'enseignement. De plus, ce système permettrait d'évaluer l'efficacité des fonctions incorporées ultérieurement ainsi que leur rentabilité.

Les travaux ont débuté en février 1971 ; on visait à rendre le système opérationnel dans le courant du mois d'avril et en assurer l'exploitation jusqu'à la fin de juillet 1971. La période ainsi délimitée pour la réalisation du projet n'avait qu'une importance secondaire. L'issue de l'entreprise dépendrait du résultat des travaux parallèles et des obstacles qui surviendraient. Pour activer la réalisation du système, les programmeries devaient être fournies par une société familiarisée avec les postes terminaux et le genre d'ordinateur utilisés.

4. Situation initiale

Fort heureusement, on disposait au départ des dossiers du personnel et des élèves. Il est composé comme suit :

- Système d'information sur le personnel : il contient toutes les informations utiles au sujet du personnel. On l'utilise à l'établissement de la paie (le traitement est effectué à Ottawa) ;
- Système d'information sur les élèves : il contient toutes les données utiles touchant les élèves du comté. Interrompu avant l'introduction du système pilote, il a été repris pour déterminer la nature et la structure des informations et aussi parce qu'un certain nombre d'élèves étaient toujours aux études dans l'école secondaire choisie.

Au cours des réunions avec les représentants du Conseil et ceux de l'école secondaire, on a décidé des informations qui seraient récupérées des dossiers et des nouvelles informations à introduire. L'examen des dossiers existants devait révéler des conditions de stockage inadéquates et la possibilité de condenser les données jusqu'à 50 p. 100 dans le système pilote.

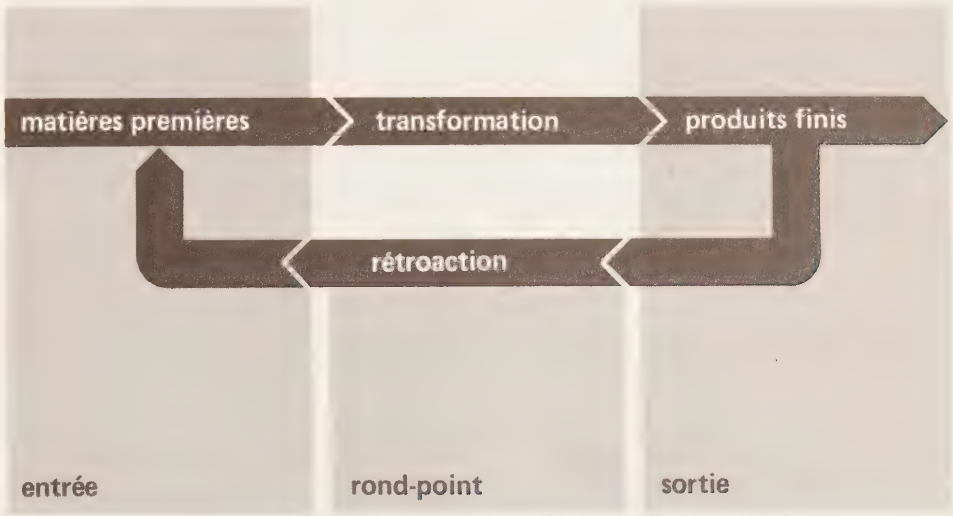
coup, les frais liés aux opérations de vérification et de mise à jour. L'accès direct à la base de données ajoute à la crédibilité et à l'efficacité des opérations administratives. Ces caractéristiques d'exploitation ont une incidence directe sur l'éducation et les coûts. Les systèmes informatisés sont tout à fait indiqués pour les activités courantes et les opérations simples qui caractérisent ce genre d'applications. De plus, l'accès direct et instantané à une base de données permet d'entreprendre, au besoin et sans délai, divers types d'analyses (par exemple, l'effet cumulatif d'un changement dans les salaires des enseignants ou une étude des absences).

2. Le système pilote

Le système pilote décrit dans ce rapport a été mis sur pied grâce à la collaboration étroite des organismes suivants:

- Groupe d'étude sur la téléinformatique au Canada, relevant du ministère des Communications du Gouvernement fédéral, qui a financé le système;
- Bell Canada, qui a fourni les circuits et le matériel servant au transfert des informations entre l'ordinateur et les centres d'exploitation;
- *Consumers' Computer Limited,* qui a fourni l'ordinateur central du système pilote. Cette société a également fourni le temps de réalisation du programme et assuré le traitement et le stockage des informations;
- *T-Scan Limited,* qui a assuré la réalisation et la coordination du projet et fourni les postes terminaux; et
- Conseil scolaire du comté de Peel, qui a fourni le cadre d'utilisation du système.

Schéma 2

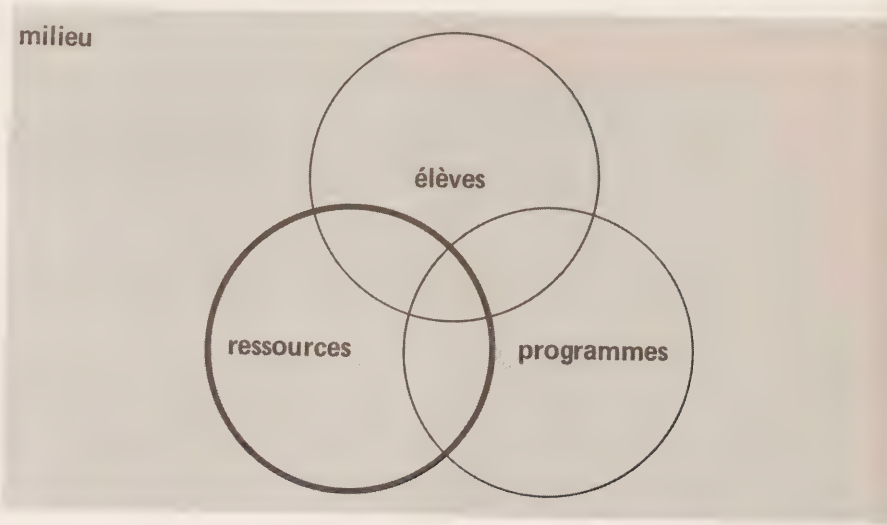


chiffres comme dans le cas des unités industrielles. L'élève s'améliore et évolue continuellement. Les besoins et la demande sur le marché du travail se transforment sans cesse. Il ressort de tout cela que l'éducation comporte des tâches administratives et de tenue de dossiers plus lourdes que dans la plupart des autres secteurs. Instruments de l'éducation, les enseignants doivent remplir une partie de ces tâches, notamment : les rapports d'absences, la tenue des registres, les bulletins périodiques, la notation des tests, *et cetera*.

Dans le domaine de l'éducation, la base de données est constituée pour une bonne part par les dossiers des élèves et du personnel. Ces dossiers évoluent sans arrêt. Le traitement séquentiel classique permet l'accumulation des données qui seront traitées en masse par l'ordinateur, conformément à un programme d'exploitation. Le stockage des informations dans une mémoire secondaire constitue le fichier en attente qui exige des opérations spéciales. Ces informations ne peuvent être, au moment du traitement, considérées comme étant à jour. Aussi est-il difficile de réduire la marge d'incertitude, et l'exploitation se révèle coûteuse.

En facilitant au personnel enseignant et administratif un accès permanent à la base de données, de sorte que faits et informations sont introduits au fur et à mesure, on élimine le fichier en attente et les opérations secondaires et, du même

Schéma 1
L'ensemble du système d'enseignement



1. Besoin de systèmes applicables à l'éducation

Considérée en tant que système, l'activité industrielle est caractérisée par l'entrée de matières premières, le processus de transformation de ces matières et la sortie de produits finis. C'est ce qu'illustre le schéma 2 ci-après.

La rétroaction est la régulation des entrées compte tenu des possibilités de sortie. Le rond-point désigne l'entrée de référence pour l'ensemble de l'exploitation, comme par exemple les principes de production et les objectifs.

Le système d'enseignement se présente sous une forme à peu près analogue. La matière première, à l'entrée, est constituée par les enfants qui deviennent des élèves ou des étudiants pendant qu'ils assimilent les matières enseignées. À la sortie, on trouve des individus aptes à prendre des décisions et à jouer leur rôle dans la société. Le rond-point est défini en fonction des objectifs et des normes de l'éducation.

Le processus industriel et celui de l'enseignement demeurent très différents cependant. Si le cycle est très court dans le premier cas, il peut durer seize années ou plus dans le deuxième cas. Dans le milieu de l'éducation, l'unité opérationnelle (l'élève) a une identité propre et dynamique que l'on ne peut exprimer en

Introduction

L'éducation constitue l'un des principaux domaines d'activité sociale, mais il n'est pas facile d'en établir les délimitations. Ce sujet ne cesse de préoccuper les gouvernements fédéral et provinciaux : c'est qu'une part croissante des fonds publics lui sont consacrés pour assurer aux Canadiens des possibilités d'éducation égales ou supérieures à celles qu'offrent les autres pays. Selon de nombreux observateurs, le Canada dépassera la plupart des pays à cet égard.

Le domaine de l'éducation est très vaste, mais on peut le diviser en trois éléments, à savoir :

- *Élèves* : Ils représentent les unités opérationnelles du système d'enseignement. Placés au centre du système, ils ont pour objectif de recevoir une formation leur permettant de jouer leur rôle dans la société et dans le monde.
- *Programmes d'études* : Ils comprennent les matières, disciplines et expérience assimilées par les élèves qui seront en mesure de prendre des décisions et de prendre part à l'activité du milieu.
- *Ressources* : Elles englobent les enseignants, les salles de classe, le matériel, les fournitures et l'administration qui sont nécessaires pour transmettre le programme de façon satisfaisante.

Le besoin de réseaux informatiques à accès sélectif, bien conçus, se fait sentir tant du point de vue de la gestion que du contrôle des coûts. L'expérience pilote vise à démontrer que la technologie moderne permet d'aménager ce genre de réseaux à des coûts raisonnables.

On peut représenter de façon schématique la place de chaque élément dans le milieu. Le rectangle entourant les trois principaux éléments représente le milieu (schéma).

L'expérience à laquelle la présente étude est consacrée intéresse essentiellement les ressources. Son domaine d'application se limite aux fonctions administratives. Aucun aspect des programmes n'a été pris en considération, sauf en ce qui a trait à la réduction des tâches administratives chez les enseignants pour leur permettre de consacrer plus de temps à l'enseignement. Il s'agit en fait d'étudier les possibilités offertes par les méthodes modernes de traitement de l'information quant à l'amélioration de l'exploitation et à la réduction des dépenses.

Également, ils sont plus économiques que les méthodes traditionnelles tant pour la gestion que pour l'enseignement.

Qu'on me permette de terminer cet avant-propos en remerciant le Groupe d'étude sur la téléinformatique au Canada pour avoir favorisé cette expérience dans ce domaine particulier d'application de la téléinformatique. Mes remerciements vont également à la société Bell Canada qui a fourni le réseau de télécommunication et les terminaux ; à *Consumers' Computer Limited* qui nous a permis d'utiliser son ordinateur ; à *T-Scan Limited* qui a mis à notre disposition son terminal conçu pour les transactions et a assuré la conception du système ; au Conseil scolaire du comté de Peel qui a permis la réalisation de l'expérience.

Avant-propos

Les systèmes informatiques ne sont pas inconnus dans le domaine de l'éducation. L'établissement des horaires d'enseignement, les services de comptabilité, les inventaires et l'enseignement automatisé en constituent les principales applications. Peu de travaux ont été entrepris jusqu'ici pour instaurer des systèmes administratifs en liaison directe relativement à nombre de tâches purement mécaniques : tenue des dossiers des élèves et du personnel, cartes de présence, inscriptions, et examens le cas échéant. Pourtant ces opérations sont fort coûteuses ; le personnel enseignant et le personnel de bureau y consacrent de nombreuses heures. C'est d'ailleurs à cet égard que les systèmes en liaison directe se révèlent particulièrement rentables, en raison de la nature du travail et de son caractère itératif.

Par l'usage qu'elle fait des terminaux, l'expérience pilote du comté de Peel situe l'ordinateur sur le même plan que le téléphone, les machines à écrire, les hauts-parleurs et autres installations. Le système comporte deux types de terminaux pouvant être évalués parallèlement, en fonction des travaux à effectuer. L'exploitation du système a clairement révélé l'utilité de ces deux genres de terminaux, affectés l'un et l'autre à des tâches bien distinctes. L'objectif consiste à déterminer les répercussions sur le milieu humain des systèmes à accès direct et instantané à une base de données automatisée.

Présentement, on tente d'évaluer le rendement des systèmes. D'après les résultats préliminaires, la rapidité de la télétransmission et le traitement automatique ont une incidence directe sur le milieu de l'éducation et devraient favoriser, entre autres, l'amélioration des méthodes d'exploitation. À titre d'exemple, il n'est plus nécessaire de programmer les tâches de l'ordinateur ni de tenir des fichiers en attente. Le personnel d'exploitation du système informatique peut être réduit au strict minimum. Les phases d'enseignement et d'examen finissent par converger et les étudiants s'attendent généralement à connaître les résultats immédiatement après l'épreuve.

Les systèmes de ce genre ne sont pas à la portée de l'utilisateur moyen, et il faudra accumuler une plus vaste expérience avant d'en connaître toutes les implications.

Table des matières

AVANT-PROPOS 1

Introduction 3

1
Besoin de systèmes applicables à l'éducation 4
2
Le système pilote 6
3
Généralités 7
4
Situation initiale 7
5
Fonctions et données d'exploitation 8
6
Sommaire des opérations du système 9
7
Matériel du système 10
8
Mise au point des programmeries 12
9
Premières démonstrations 13
10
Limitations du système 14
11
Exploitation du système 14
12
Expérience intéressant l'exploitation 15
13
Perspectives d'avenir 21
14
Incidences économiques 23
15
Conclusions 25

Appendice 29

Groupe d'étude
sur la
téléinformatique
au Canada

Études

2

Expérience de gestion scolaire dans le comté de Peel

(Système de télétraitement des données
administratives au service du
Conseil de l'éducation du comté de Peel)

Enquête
effectuée par :

Lyman Richardson
T-Scan Limited
Toronto, Ontario

Janvier 1972

Étude

2

Conception graphique de la couverture, des figures et des tableaux :
Gilles Robert + associés inc.
Révision et conception de la publication :
Pamela Fry et Fernand Doré

Collection « ÉTUDES »
Travaux de recherches faits à l'appui du rapport du Groupe d'étude sur la téléinformatique au Canada, intitulé *L'Arbre de vie*

Déjà parus

Volume 1

1 Le secteur de la fourniture des produits et services informatiques
par George R. Forsyth et Brian Owen

Volume 2

2 Expérience de gestion scolaire dans le comté de Peel
par Lyman Richardson
3 L'activité téléinformatique dans les universités canadiennes
par le G. E. T. C.

Volume 5

7 Enquête du Canadian Datasystems,
par le Service de recherches de Maclean-Hunter
8 Analyse du secteur informatique canadien
par F. T. White
9 La place de l'informatique dans l'entreprise canadienne
par la Chambre de commerce et le G. E. T. C.
10 La place de l'informatique dans l'industrie pétrolière à Calgary
par Canuck Survey Systems Ltd.

Volume 6

11 Les installations locales
par J. Worrall
12 Un réseau téléinformatique
par O. Riml
13 Normes
par le G. E. T. C.
14 Les aspects technologiques de la téléinformatique
par le G. E. T. C.

À paraître

Volume 3

4 Le télécâble et la rétroaction du citoyen avec le gouvernement
par Jean-Michel Guité

Volume 4

5 Choix politiques qui s'offrent au Canada en matière de téléinformatique
par H. M. Lipinski et A. J. Lipinski
6 Nos options stratégiques
par Hayward Computer Corporation Ltd.

Volume 7

15 L'informatique et les télécommunications dans le secteur privé au Canada
par le G. E. T. C.
16 La télétransmission de données
par le G. E. T. C.

Ces études ont été effectuées pour le compte du Groupe d'étude sur la télé-informatique au Canada. Leurs conclusions ne sont pas nécessairement celles du ministère des Communications ni du Gouvernement du Canada. Elles n'indiquent aucunement les orientations politiques à venir.

© Droits de la Couronne réservés
En vente chez Information Canada à Ottawa,
et dans les librairies d'Information Canada:

HALIFAX
1683, rue Barrington

MONTRÉAL
640 ouest, rue Ste-Catherine

OTTAWA
171, rue Slater

TORONTO
221, rue Yonge

WINNIPEG
393, avenue Portage

VANCOUVER
800, rue Granville

ou chez votre libraire.

Prix: $3.25 N° de catalogue Co22-5/2-3

Prix sujet à changement sans avis préalable

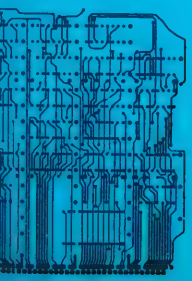
Information Canada
Ottawa, 1973

roupe d'étude
ur la
éléinformatique
u Canada

tudes

2 Expérience de gestion scolaire dans le comté de Peel

3 L'activité téléinformatique dans les universités canadiennes



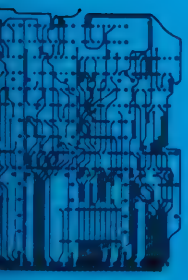
ne
anadian
omputer/Communications
ask Force

CA1
C0800
-1970
C053

ackground
apers

4 CATV Technology for Citizen Feedback to Government

LIBRARY



Government
Publications

4 CATV Technology for Citizen Feedback to Government

LIBRARY
AUG 14 1975
UNIVERSITY OF TORONTO

The
Canadian
Computer/Communications
Task Force

Background
Papers

4 CATV Technology for Citizen Feedback to Government

Prepared by:

Jean-Michel Guité
Institute for
Communications Research
Stanford University
California, 94305

December, 1971

© Crown Copyrights reserved
Available by mail from Information Canada, Ottawa,
and at the following Information Canada bookshops:

HALIFAX
1683 Barrington Street

MONTREAL
640 St. Catherine Street West

OTTAWA
171 Slater Street

TORONTO
221 Yonge Street

WINNIPEG
393 Portage Avenue

VANCOUVER
800 Granville Street

or through your bookseller

Price: $1.50 Catalogue No.: Co 22-5/4

Price subject to change without notice

Information Canada
Ottawa, 1973

This Background Paper was prepared for the Canadian Computer/ Communications Task Force. It does not necessarily represent the views of the Department of Communications or the Government of Canada, and no commitment for future action should be inferred.

Cover design, figures and tables conceived by Gilles Robert + associés, inc.
Editors: Pamela Fry and Fernand Doré

Background Papers to *Branching Out*, the Report of the Canadian Computer/Communications Task Force

Already Published

Volume 1

1 The Canadian Computer Supply Industry Study
by George R. Forsyth and Brian Owen

Volume 2

2 Peel County Pilot Education System
by Lyman Richardson
3 Computer/Communications Activities at Canadian Universities
by the CCC/TF

Volume 3

4 CATV Technology for Citizen Feedback to Government
by Jean-Michel Guité

To Be Published

Volume 4

5 Canadian Policy Options in Computer/Communications
by A. J. Lipinski and H. M. Lipinski
6 Working Paper on Strategic Options
by the Hayward Computer Corporation Ltd.

Volume 5

7 Canadian Datasystems' Survey
by Maclean-Hunter Research Bureau
8 A Canadian Computer Industry Survey and Analysis
by F. T. White
9 The Use of Electronic Data Processing by Canadian Business
by the CCC/TF
10 Oil Industry Use of Computer/Communications in Calgary
by Canuck Survey Systems Ltd.

Volume 6

11 Local Facility Study
by J. Worrall
12 Computer/Communications Network Study
by O. Riml
13 Standards
by the CCC/TF
14 Technological Review of Computer/Communications
by the CCC/TF

Volume 7

15 Computers and Communications in the Canadian Business Community
by the CCC/TF
16 Data Communications Survey
by the CCC/TF

Table of Contents

Preface and Acknowledgements 1
Introduction 2

1
Citizen Feedback 3
2
The Technology 11
3
Using the Technology 21
4
The Future 32

Appendix A 35
Appendix B 36
Appendix C 39
Appendix D 40
Bibliography 41

Preface and Acknowledgements

Professor Thomas Sheridan, Director of the Man Machines Systems Laboratory at the Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, Mass., provided both research ideas and support for this paper. Noam Lemelshtrich, of MIT, travelled across the U.S. with me, visiting CATV experiments and gathering data for his own design of a CATV home-terminal. He and Taffy Hearne, of the University of Washington, and Dr. John Madden, of the Canadian Computer/Communications Task Force, were continuing sources of informed ideas. Part of the material in this report also appeared in a paper written for the Center for Policy Research, New York, and was sponsored by the Center and the Department of Political Science, MIT. The report was written in the summer and fall of 1971 at MIT and at the Four Winds Farm, Proctorsville, Vermont, thanks to the hospitality of Mrs. Richard Derby. (A further list of acknowledgements will be found in Appendix A, p.35.)

Introduction

In an article published a couple of years ago, Alan Westin constructed an imaginary scenario which described some possible future effects of the new computer technology on the democratic process.

The hero, Cosmo Pragmos, believed that he was participating fully in his government's decision-making. But his votes and opinions were having no impact. They were side-tracked away from the decision process and channelled through ''simtrack'', a mixture of real and manufactured data, designed to give citizens the illusion of participation in government.

This situation had come about because advances in telecommunications and computer-services had made it possible for efficient decision-makers to keep in touch with citizens' needs and opinions without having to cope with the confusion of popular reactions and participation; and for citizens to work for the political candidates of their choice and immerse themselves fully in the satisfying turmoil of democracy without ever leaving home. But the truth was that most of the candidates, issues, and turmoil did not exist. They had been conjured up by the Bureau of Political Simulations as the most cost-effective means of resolving the clash between expert planning and popular participation.[1]

A second scenario, more popular, but perhaps no more realistic than the first, projects the wedding of the new technology and politics in terms of electronically resurrected New England town-meetings. Every citizen would have an at-home computer terminal hooked up, via two-way cables, to a data bank and a computer. Citizens could use this technology to interact both with each other and with their government representatives. By this means, they might keep themselves fully informed and be able to take part in government decisions on a day-by-day basis, in wide-spread public debate and instant referenda. (Again, all this would take place without anybody having to leave

[1] Westin, Alan F., ''Prologue: Of Technological Visions and Democratic Politics'', *Information Technology in a Democracy*, Alan F. Westin (ed.) (Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1971), pp 1-11

their televisions — a kind of Athenian democracy without the need to walk to the Agora.)

Of course, both of these predictions are deliberate caricatures. Nevertheless, they do underline the fact that new and more accessible channels for widespread citizen involvement in government are becoming feasible; that these channels may alter the way we communicate with each other, and with our government representatives; and that new communications technology will be central to the provision of these channels.

Our purpose is to consider a few aspects of the problem: to wit, how to use the new information technology so that it meets the need for adequate ''citizen feedback''.[2] The paper is divided into four sections. The first presents arguments indicating that current feedback channels are inadequate. The second describes the technological alternatives which were being developed at the time this paper was written. The third section describes some current applications of this new technology, including experiments in which this author took part at MIT. The fourth suggests some possibilities for future action.

1. Citizen Feedback

Citizen feedback consists of information from citizens to their government about existing or proposed government programmes and policies. A telephone call to a town council member, a few tomatoes thrown at a podium, a brief to the government from the wheat farmer's lobby — all these are forms of feedback. This citizen feedback serves two purposes: it provides government decision-makers with the means of evaluating programmes and policies, so

[2] The term "Citizen Feedback" was first used by Chandler H. Stevens when he was science advisor to the Governor of Puerto Rico. See Stevens, Chandler H., "Science, Government, and Citizen Feedback", *Operations Research* Vol 18, No 4 (July-August, 1970), pp 577-91.

that they can make realistic judgements about future actions; and it provides the individual citizen with an opportunity to participate actively in those decisions which most concern him. Through this combination of feedback and response, the political system could be made to serve the needs of enough of society's members to reduce areas of stress and tension.[3]

Two categories of feedback messages are especially relevant to the present discussion. The first, called involvement feedback, includes any messages from citizens that are aimed at directly influencing government policy and decision-making. The second, called service feedback, makes up the bulk of citizen-to-government communication, and consists of requests, complaints, and a variety of other demands whose primary aim is to achieve access to government services.[4] Our main concern here is with *involvement* feedback; however, the two categories interact with each other, and, in so far as *service* feedback stimulates greater citizen involvement in government decision-making, we will be concerned with it as well.

Direct feedback channels include: elections, political parties, special-interest and pressure groups; letters, telephone calls, visits to elected representatives and government offices; demonstrations, confrontations, and riots. Equally important are supplementary channels, such as letters to the editor and open-microphone radio programmes. In spite of being at one place removed, these forums stimulate feedback that eventually reaches the government.

---

[3] Easton, David. *A Framework for Political Analysis* (Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, Inc., 1965), p 128

[4] Stevens analyzed feedback messages coming into the Puerto Rico governor's office and found that only 10 2 percent of messages were of the involvement kind, and 89 8 percent were requests for service of some kind. (Little, John D C : Stevens, Chandler H and Tropp, Peter. "Citizen Feedback Systems: The Puerto Rico Model". *National Civic Review*, Vol 60 No 4 (April, 1971)) Similarly, a recent paper written for a course taught by Benjamin D. Singer at the University of Western Ontario, reported that feedback messages received by federal Members of Parliament representing the London, Ontario, area broke down to about 90-percent service and 10-percent involvement feedback (See Claxton, John and McDougall, Gordon. "Information and Complaint Channels in a Canadian City". *Communications in Canadian Society*, Benjamin D Singer (ed) (Toronto, The Copp-Clark Publishing Company, 1972), pp 312-28

(a) Direct Channels

Voting, political meetings, and other election activities provide a means of feedback that is accessible to most members of the population. However, the time between elections remains approximately constant, while TV and other media are providing more and more day-to-day information about government actions, and creating greater need for more feedback channels. Public opinion polls *can* provide timely feedback; however, a public opinion poll sample is restricted in size, and even if it accurately reflects public opinion, it still leaves a large number of voters feeling that they have not been heard.

Letters, telephone calls, and visits to elected representatives provide another means of access, but these channels are not equally open to all citizens. Response to letters can be slow, and there is no guaranty of their reaching their intended target. And writing a letter can be a formidable challenge to a citizen with very little formal education.[5] Telephone calls are not always a practical alternative. A $2.00 telephone call to Ottawa is relatively more expensive, for example, for a textile mill-worker in Quebec than for a well-paid executive. Also, the latter is more likely to get through, although his needs are not necessarily more pressing. Last is the alternative of personal visits, but these are limited by time, money, and practical opportunity.[6]

Of course, for all the reasons stated above, political feedback channels have always been biased. But this bias has traditionally reflected the power relationships in the society, and these relationships are now changing. One of the costs may be that the decision-makers will find that biases built into the present system are no longer reliable guide-lines for defining political

---

[5] Peter Regenstreif's observation that few Canadians take advantage of their right to send postage-free letters to Members of Parliament indicates that the problem goes much further than the cost of stamps. For Regenstreif's comments, see Department of Communications, *Telecommission Study 6(a): Report on the Seminar on Telecommunications and Participation* (Catalogue No. Co41-1/6A; Ottawa, Information Canada, 1971), p. 22.

[6] Singer, Benjamin D., "Access to Information: A Position Paper on Communication Channels and Social Change," paper presented to the Information Overload Panel of the Telecommission Seminar on Access to Information (*Telecommission Study 6(b)*), Ottawa, May 4, 1970.

priorities. Evidence for this is the increasing use of demonstrations and direct confrontations by groups whose feedback responses have been traditionally stifled.

Various attempts are now being made to overcome this problem of non-communication. For example, one experiment took place in Puerto Rico, where toll-free telephones were installed around the island. These connected callers directly to members of the state governor's staff. The immediate result was to make it clear that useful feedback can, indeed, be increased when easier access to government channels is provided. On the other hand, it also made it clear that the new feedback methods were most readily used by citizens who were already in the habit of communicating with their government. There was little indication that it provided an effective stimulus for the involvement of new participants.[7]

Another citizen feedback programme is now being tried in Boston and New York, where small City Hall branch offices have been set up to provide clearing houses which offer information regarding municipal government and related services. A further proposal, now under study in Boston, is to organize the storage of full information about employment programmes, welfare, rent control, and a whole range of locally-available government services. These will be located in one data bank, which will be accessible to staff members at City Hall, the Massachusett's Governor's office and several local service agencies, and its main purpose will be to respond constructively to citizen's questions and requests.

Once this service is developed, it will be integrated into a new feedback handling system, which is now getting underway in the Massachusetts Governor's office. This system involves storing information about citizen feedback messages on a multiple-access computer, to allow staff members to follow up outstanding requests and problems, thereby providing the Governor and his staff with more adequate information about citizens' opinions and

[7] Gusdorf, N.; Stevens, Chandler H.; Little, John D.C. and Tropp, Peter. *Puerto Rico's Citizen Feedback System, Technical Report No. 59* (Cambridge, Mass.: Operations Research Center, MIT, April, 1971)

complaints. Preliminary reports about this computer-aided handling system have been promising.

In conclusion, although these new means of access to feedback channels will not necessarily provide any ultimate solutions, they are an encouraging step forward. Evidence already exists to show that the new uses of information technology can increase access to current channels, as well as expand government awareness of (and responsiveness to) these channels.

(b) Supplementary Channels

An important aspect of this review of current feedback mechanisms is the public-opinion forums, such as letters-to-the-editor and community television. These forums sometimes result in the direct delivery of queries and opinions to the government, but their relevance to the present argument is that they do involve people in a variety of public-affairs discussions, thereby crystallizing a number of opinions that can be later translated into feedback.

Such channels also yield increasing evidence of the growing demand for access to the sources of power. Even though newspapers commonly print only a fraction of letters received, there has been a recent proliferation of "op-ed" pages, which have opened up a second editorial page for the expression of readers' opinions.

The same process is becoming visible (or at least audible) in radio call-in programmes. Even though these are often stridently a-political, they provide an early hint of the possibilities of electronically-aided public-affairs discussions, particularly when the audience can question a public figure, although at present, the programmes are limited by the participation of only one speaker at a time, as well as by the gate-keeping control of the moderator.

Another alternative is community videotape facilities and public-access CATV. Programmes made with these facilities include discussions of public issues, such as the one originated by le Videographe in Montreal, Intermedia in Vancouver, and by the Extension Service of Memorial University in

Newfoundland.[8] However, most of these are limited for purposes of political feedback, because of the number of active participants they can involve at one time.

Some programmes have come a step closer to active audience participation by inviting viewers to state their opinions on a given issue by calling one of two telephone numbers — the first number is for voting Alternative 1, the second for voting Alternative 2 — or by asking viewers to send in postcards or to return specially-printed computer-readable cards. The telephone technique has reportedly been used on local CATV programmes in Fredericton, New Brunswick.[9] However, this method involves the inconvenience of leaving your TV set, as well as having to remember a seven-digit telephone number. It also makes it possible for one individual to vote as many times as he pleases, and, as Edwin Parker of Stanford University has said, "such ballot-stuffing is frowned on in many democracies".[10]

A further step toward electronically-aided participation was taken in 1971 by Thomas Sheridan, Chandler Stevens, this writer and other members of the Massachusetts Institute of Technology's (MIT) Citizen Feedback project. Subscribers to a suburban Boston CATV station were given an opinion questionnaire regarding local school-issues, with an attached computer-card reply form. For three consecutive evenings, a programme was then broadcast, showing a studio audience of local citizens involved in a discussion of the questionnaire.

---

[8] Salmon, Dallas. *Radical Software*. Canadian Section. No 4 (Summer, 1971). p 4

[9] The telephone system cannot handle a large number of calls on a single number at a given time. The cumulator, or device which sends the busy signal when a line is occupied, can be used to count the number of calls which do not get through. But even the cumulator cannot handle much more than 1,000 calls in fifteen minutes.

[10] Parker, Edwin B. "On-Line Polling and Voting". *Planning Community Information Utilities*. H. Sackman and B. Boehm (eds.) (Montvale, N.J.: AFIPS Press, 1972). Chapter 4.

Each member of the studio audience held a small ''voting box'' in his lap. It was explained to members of the at-home TV audience that their computer-card reply forms were substitutes for ''voting-box'' responses.

Each box had six switches to indicate alternative responses to multiple-choice questions. While the studio audience was voting, the TV audience was also encouraged to vote by filling in blanks on their computer cards. After each vote, the moderator flipped a switch to display a tally of how many studio votes had been cast for each category, and representatives of each category were then invited to speak. The results were not an unbiased sample, but they provided useful feedback regarding the views of students, parents, and teachers on the subject of education.[11]

(c) Conclusion

Citizen feedback can be increased by giving citizens (i) more opportunity to acquaint themselves with public issues, (ii) more access to feedback channels, and (iii) more government responsiveness to feedback information. The MIT experiments, although just a drop in the bucket, suggested a prototype format for use on broadband two-way direct-to-home distribution systems,[12] which could be either CATV or common-carrier systems. The emphasis in this report is on CATV rather than the common-carrier facilities.[13] However, much of the

---

[11] For a thorough report see *New Technology for Citizen Involvement*, preliminary report to the Massachusetts Department of Education, MIT Operations Research Center, July, 1971. A similar use of audience involvement via computer cards was developed for educational TV five years earlier by Television educative de Québec. Several thousand adult residents of Northern Quebec's Lac St. Jean region signed up for special education courses that required daily filling in and mailing of cards corresponding to the lesson of the day. When the system got underway it was handling some 15,000 cards each day and over 6,000 people completed a two-year course and received diplomas certifying ninth grade education. (See Leduc, Nicole, *Radical Software*, Canadian Section, No 4 (Summer, 1971), p 8.)

[12] Broadband cable is used in part of the common carriers' plant as well as in CATV distribution systems. In most cases, only CATV Systems deliver broadband capability into the subscriber's home. The Canadian Radio-Television Commission now allows CATV operators to provide up to 20 TV CHANNELS on this wire. U.S. systems are now being installed with considerably more. These are discussed in the next section.

[13] Over 25 percent of all urban Canadian households are wired for CATV, and the Vancouver system, with over 100,000 subscribers, is the world's largest. (See Canadian Radio-Television Commission, *Cable Television in Canada* (Ottawa, January, 1971).)

discussion about home-terminal design, interactive services, and goals for political participation applies equally to common-carrier facilities regardless of who owns the cable hardware.

The history of CATV companies in Canada does not allay some people's doubts about how well the responsibility for providing two-way services will be handled. Although giant CATV operators in Toronto, Vancouver and Montreal have invested in significant research, the industry-wide investment has been small. Many companies required considerable prodding from the license-controlling CRTC to make any investment in community broadcasting.[14] We can only hope that there was no particular significance in the subject chosen for the world's first CATV election, held on an experimental two-way CATV system in Manhattan, New York. When voters were given push-button vote boxes to make their opinions known, it was not to resolve a burning public issue, but to choose Miss Home Terminal, 1971.

In spite of the reservations one may have about CATV as the vehicle for more citizen participation, CATV has already appropriated a fat piece of the ''Wired City'' pie. The widespread use of CATV channels for two-way communications with data banks is likely to come about within the next fifteen years.[15] So now our main concern is not *whether* to use this combination of computers, broadband channels, and subscriber terminals — but *how*.

---

[14] At least some systems have taken their local origination responsibilities seriously. Systems we visited in Vancouver, Calgary, and Toronto were all actively engaged in local origination programming, and many smaller systems spent more than $20,000 each originating about ten hours a week last year. (See Canadian Radio-Television Commission, *Cable Television in Canada*.)

[15] Department of Communications, *Telecommission Study 6(d): Report on the Seminar on the Wired City* (Catalogue No. Co41-1/6D; Ottawa, Information Canada, 1971).

The following section examines technological alternatives relevant to more effective feedback. To get my own bias on the table, I am not suggesting the technology offers any panacea, any cornucopia of political involvement. Without adequate planning, it is more likely to aggravate than to reduce social and political problems. And, in my opinion, our history of adequate planning for new technology has not been good. If access to feedback channels is already biased, the development of more sophisticated citizen-to-government channels may well increase this inequality. And if feedback messages from whole categories of citizens are often disregarded today, the new technology, if allowed to proliferate without the necessary controls, is likely to increase the isolation of these citizens from the political process.

2. The Technology

The technology of two-way CATV is made up of two quite independent components: the distribution system, including the cables, head-end equipment and paraphernalia that carry information to and from the subscriber, and the terminals that display the information and allow the subscriber to interact with it.

(a) Distribution Systems

There are two alternative kinds of broadband distribution systems: a trunk-type network and a switched network. The trunk-type system is standard for CATV operations in Canada and the U.S. The trunk line, carrying six, twelve, or as many channels as the system provides, is installed in a given community, and subscribers who want CATV service are provided with a branch that carries all the trunk's channels to their TV sets. Signals travelling along the trunk are renewed and passed along by amplifiers spaced at regular intervals. The switched network operates more like a standard telephone system. Each subscriber is provided with private wires, which connect his house to a central programme exchange where he can be plugged into as many channels as are available.

Two-way communications are made possible on trunk-type systems by the use of two-way amplifiers and filters, or by the use of two side-by-side cables, with each carrying information in a different direction. In switched systems, the subscribers' private wire goes direct to the programme exchange. If the distance between the subscriber and the exchange is less than 2,000 feet, amplifiers are not necessary. But the savings in amplifier costs have to be weighed against the expense of the programme exchange centres, and the expense of wiring between the centres. In an average-density community, about ten programme exchanges per square mile would be needed to avoid the need for amplifiers.

In the trunk-type network, if developers want to expand channel capacity beyond what can be done with converters and amplifiers, new cable has to be added throughout the system. And, if they want to expand channel capacity for a high-demand area, they have to expand equally for all areas. In the switched system, more channels can be made available by expanding the capacity of the switching equipment at the programme exchange and expanding the capacity of the cable connecting the programme exchange centres to the head-end; however, a significant part of the system, the wire connecting subscriber exchanges, need not be replaced. In addition, the switching equipment and connections between programme exchanges can be expanded selectively for high-demand neighbourhoods.

Lastly, in trunk-type systems subscribers can transmit considerable amounts of data upstream to the originating centre or central computer, but because of the channel space required to transmit TV pictures, upstream video will probably be limited to three or four channels in a system; this means no more than three or four subscribers can send upstream video at one time. But in the switched system, the only limitation on subscribers' upstream TV originators is in the switching equipment.

The disadvantages of the switched system include high cost of the hardware, and the charges associated with space rental for the programme exchanges. In addition, there are few examples of switched CATV; the British Post Office has been supporting research in the area, and a small demonstration system has been installed in Dennis Port, Massachusetts. A modified switched system

is being installed in Daly City, California, and another in Orlando, Florida. (See Appendix C.)

Table 1 shows some of the costs for four alternatives that seem to be available to Canadian developers. These figures are based on a 10,000-subscriber system with 50-percent market penetration.[16] Per household costs are largely determined by the penetration rate. At a rate of 80 percent or higher, the investment per subscriber could fall by a third or more. Studies of expected CATV penetration in major urban U.S. markets, where several TV channels are often available, indicate that only some 35 percent of households would be willing to pay for current CATV services. In Canada's major urban markets most households are limited to one of two channels without cable; so expected market penetration is substantially higher. The per household cost of both one-way and two-way CATV systems could then be lower in Canada than in the U.S.

The first entry in the Table shows installation costs of a typical existing twelve-channel one-way system. To convert the cable to two-way requires replacement of current amplifiers and the addition of special filters, at a cost of about $25 per subscriber, and another $20 per subscriber to modify the head-end (including costs of a mini-computer, subscriber billing mechanisms and the like) for a total of some $170.

In the second alternative, the channel capacity is doubled by the use of converters worth some $20 each, and the channel is retrofitted for two-way by the same method as above. The problem here is that the expansion from twelve to twenty-four channels assumes a high-quality cable capable of handling 300 MHz and, until recently, these have not been standard equipment.

---

[16] Costs shown here are consistent with figures from John P. Thompson of Arthur D. Little, Inc. (*The Optimum Cable Telecommunications System*, paper presented at the 20th Annual National Cable Television Association Conference, Washington, D.C., July 7, 1971), and the Dominion Bureau of Statistics, *Community Antenna Television* (Catalogue 56-205; Ottawa, Information Canada, 1969)) Figures for costs of trunk-type cable systems are somewhat higher than recent estimates by D.A. Dunn of Stanford University ("Cable Television Delivery of Educational Services", *Eascon '71 Conference Record (IEEE), Washington, D.C., October, 1971, pp.157-63)*.

Table 1

	Investment/Subscriber			
	Initial Cost	Modify Cable for Two-Way	Modify Head-End for Two-Way	Total for Two-Way
	$	$	$	$
Typical 12-Channel One-Way Cable	125	25	20	170
Convert 12- to 24-Channel One-Way Cable	145 (includes converter)	30	20	195
New 24-Channel Two-Way Cable	150 (includes converter)	—	20	170
Switched 36-Channel for Two-Way Cable	350	—	20	370

This leaves the two alternatives of a new twenty-four-channel trunk-type, or a thirty-six-channel switched system. The latter offers more channels and more versatility in terms of selective expansion of the system and two-way video between the subscriber and the head-end, as well as the possibility of later development into a point-to-point picture-phone-type system. However, the latter costs more than twice as much; and these costs do not include rental costs for the programme exchange centres, video switching gear that has yet to be developed and obsolescence costs of trunk-type systems that have already been installed. And at present there is not sufficient evidence regarding the widespread need for switched systems to justify saddling subscribers with the extra costs.

- *Home-Terminals:* The second component in a two-way CATV system is the subscribers' home-equipment that hooks up to the distribution system. Three examples of terminals will be described here. All are compatible with the two-way distribution systems discussed above.

- *Hughes Aircraft System:* In this system, now being tested in the Los Angeles area, each subscriber uses a standard TV, and a console made up of a keyboard and a small

strip-printer. The TV and console are hooked up to a unit containing a limited digital memory and a converter to translate between the home-equipment and the cable. The cable links subscribers to a computer at the head-end, or programme originating centre.[17]
The subscriber can enter messages of up to twenty-six-bit characters at a time. After twenty characters a ''busy'' signal on the response pad lights up until the data has been transmitted, and the subscriber can enter additional characters. Messages are transmitted when the computer sequentially polls each subscriber, to see whether a request has been ''entered''. Typically, for a system with 10,000 subscribers, the response time would be less than two seconds, although this could vary from one to ten seconds, depending on demand.
Since the message from the subscriber automatically includes a combination of sixteen bits that constitutes his ''address'', it is possible to identify each subscriber and to send the appropriate response to his request, including the bill.
The subscriber's console is not much larger than a telephone. The ''keyboard'' includes ten numbered buttons similar to those on a touch-tone telephone. Additional buttons are for often-used messages such as ''send'' and ''print''. The printer writes messages along a half-inch-wide strip of paper that streams out the side of the console; and if this is not fast enough, a hundred-words-a-minute printer is available.
The cost of the basic home-terminal described here, including the keyboard strip-printer and converter-plus-memory, is approximately $200, excluding the cost of a TV set, and modifications to the cable and head-end of the system.[18]
A lower-cost alternative terminal that is compatible with the system has been suggested by John P. Thompson of Arthur D. Little, Inc.: a simple four-button pad, that could be made available with the necessary peripheral equipment for about $85.[19] However, the forfeiting of print capability or equivalent message-checking and feedback device is a considerable loss: it also means the subscriber cannot receive individualized messages. The price difference between the cost of four buttons and ten buttons is very little. The price difference between the two terminal designs is due to the cost of the memory and strip-printer.
A range of relatively low-cost computing equipment could service the Hughes system. Hardware in the demonstration model includes a PDP-11 mini-computer, modified slightly

[17] Durfee, E.W. and Callais, R.T. The Subscriber Response System. *National Cable Television Association, 20th Annual Convention Official Transcript, Sheraton Park Hotel, Washington, D.C., July 6-9, 1971*, pp 28-48

[18] Dunn, *op. cit.*, pp 157-63

[19] Thompson *op. cit.*

to convert the simultaneous input-output of the computer into serial form.[20]

Designers of the system emphasize pay-TV (first-run movies, special-interest programmes for doctors), shopping from the home (with video camera jacked into the cable at a local supermarket), computer-aided instruction, reservation services, meter reading, and the like.

Through a very simple use of the same hardware, viewers could be polled on a multiple-choice question and their vote tallies translated into a bar-graph on the display screen at the processing centre, and transmitted back to the home. The computer could be programmed to accept no more than one vote from each address; or to accept votes only from a pre-defined sample of the audience.

With access to upstream TV channels, groups in the community could use lightweight video cameras plugged into the cable to transmit sound and picture to the originating centre. Thus, the moderator of a political discussion could interact with TV viewers, mixing tallies of audience voting, sound and video-input from separate groups, and discussion in the studio.

The Hughes system has moved beyond the experimental stage; market tests are now being conducted, and reported plans are for installation of some thirty terminals in El Segundo, California during 1972.

- *The Vicom Manufacturing Co. System:* At least as sophisticated a system is being tested by TeleCable Corporation, in Overland Park, Kansas.[21] Another Vicom installation is in operation in a major Detroit-area automobile plant. Along with hardware design, Vicom officials have focused considerable effort on software development.

In the Hughes system terminals could be modified to permit voice communications; however, every Vicom terminal is equipped with a microphone. Subscribers' comments can be carried up the cable to the programming centre and immediately retransmitted to the whole audience, allowing a sort of party-line format without the complicated switching that such an arrangement requires via telephone. If too many subscribers wanted to talk at one time, access could be controlled by a moderator or by a computer programmed for such predetermined criteria as geographic location, or waiting time. Both Hughes and Vicom terminals have similar telephone-like touch-tone pads.

In the Hughes system, subscribers could send a TV picture upstream by a special jack into the cable. Such jacks could presumably be installed in city council chambers, schools, supermarkets, and the like. In the Vicom terminals the input jack is standard equipment.

Vicom developers estimate current terminal costs at $265, with a projected price of $180 in mass production. A conservative estimate for this paper, assuming mass production, is $225. Modifications for audio and a video jack would cost about $25 per terminal.

[20] The computer has a core memory of 24,000 words, a disc memory of 256,000 words, a seven-track magnetic tape drive, and a card reader. The processing centre includes a teletype unit and a graphics display screen.

[21] Vicom officers indicated they have discussed doing research on two-way applications in Canada, with representatives from Maclean-Hunter Cable TV Ltd.

- *The MITRE Corp. System:* A third terminal design is under test in Reston, Virginia. The most interesting aspect of the system is that it uses time-division multiplexing and a ''frame-grabber'' to permit up to 600 subscribers to receive individualized TV pictures on a channel that would normally carry only a single programme.

A standard TV picture is made up of 525 horizontal lines. In the first 1/60 of a second, lines 1, 3, 5, etc. are transmitted; in the next 1/60, lines 2, 4, 6 are transmitted. Sixty discrete transmissions and thirty full pictures are sent over the cable channel every second, giving the illusion on the screen of continuous movement. Continuous movement is not required for many home uses of computer-aided programming; so instead of sending sixty transmissions per second to all subscribers, the technique used is to transmit individualized pictures to each subscriber. If each subscriber needs a full picture every second then the one channel could provide individualized pictures for thirty subscribers. In the MITRE demonstration, it is assumed that each subscriber needs only half a full picture every ten seconds; thus 600 can share one channel.

The computer can identify each subscriber by a distinct ''address'' and can include the address in the response.

The home-equipment is made up of a standard television, push-button telephone and helical scan videotape recorder, and a coupler/decoder that checks the cable to find pictures directed to the subscriber's address. An individually addressed picture is then routed to the videotape recorder where it is recorded, and then repeated continually until a replacement arrives.

If the subscriber wants to use the interactive system, he switches the coupler/decoder to ''private mode'', and telephones the MITRE computer, which, in turn, transmits a directory of services available for the day, and instructs him to press the telephone button corresponding to his interest. The user continues to communicate with the computer through the telephone network, and the computer responds via the TV screen, and at times over the telephone line. If the subscriber wants normal television service, he switches the coupler/decoder to ''public mode''.

The computer-aided programmes to be made available include two series for teaching mathematics to young children, doctors' appointment schedules, classified advertisements, the Reston Telephone Directory, a weekly calendar of special community events, TV guide, weather forecasts, sports, and stock-market results.

The MITRE experiment is not intended as an operational system but as an example of what can be done with available tools. The most interesting feature, the technique of frame-grabbing, is fully compatible with the two-way systems described above. While current costs for frame-grabbing equipment are high, a variety of storage-tube techniques are becoming available. A single-frame local storage device will probably be available within the next year or two at a cost of some $190. So a conservative estimate of the cost of a subscriber terminal with a push-button response pad, strip-printer, audio capability, video input jack and frame-grabber is $425.

The usefulness of telephone lines for upstream transmission would be

limited in a much larger system, mainly because telephone-switching centres are built for an average connection time of a few minutes instead of the half-hour or more that may be involved with interactional TV programmes. However, it appears that the telephone system could develop special switching centres for such lines that would make the per hour connection costs competitive with upstream CATV transmission.

At least two other home-terminals have been suggested for use with TV and voice-grade telephone lines. One is a combination keyboard-modem that includes an acoustic coupler for a telephone receiver, and an attachment to hook up to a standard TV, to display eight thirty-two-character lines. Noam Lemelshtrich of Man Machine Systems Laboratory (MITs) recently suggested several techniques for providing a screen that could be fitted over a TV picture, and connected to a telephone line, that would register any point on the screen indicated by the user. One technique would be to use a matrix of ''electric eyes'', that would register where a finger or pointer touched the screen, and then send the information about the two co-ordinates over the telephone wire to the computer. Another would be to use a sound pen that emits ultra-sonic waves; the position of the pen is detected by sensor strips mounted on the edges of the TV screen. A third alternative is to use a ''graphic tablet'' that includes a matrix of almost invisible wires which sense the location and movement of an indicator. A fourth, recommended by Lemelshtrich, uses two potentiometers, manipulated by a hand-controlled joy-stick that causes a point on the screen to move to any desired position, to indicate some desired choice or command. The latter would be compatible with a frame-grabber and could be produced in quantity for some $70, or including frame-grabber, for some $260.[22]

Two additional two-way systems are briefly described in Appendix D.

(b) Costs

The following Table summarizes costs for the distribution system and home-terminals, and shows estimates of operating expenses. The monthly hardware costs are based on the sum of three components: an annual amortization of cable, home-terminal and head-end equipment at 12-1/2 percent/year; a maintenance cost of 5 percent, and a return on capital investment of 8 percent.

[22] Lemelshtrich, Noam, ''Comparative Study of Screen-Feedback Techniques for Home Terminals'', to be published in a forthcoming book, *Talking Back: Citizen Feedback and Cable Technology*, Ithiel de Sola Pool (ed.) (Cambridge, Mass.: MIT Press, Spring 1973).

Operating expenses (including salaries, electricity, advertising, office supplies) are only approximate. For the standard one-way twelve-channel system, the figure of $3.24 is based on past CATV industry performance, where ratio of operating costs to annual hardware costs has been about 55:45.[23]

Figures are not available for twenty-four-channel systems; however, it is expected that, per channel, operating costs will be reduced to adjust the operating-costs/hardware-costs ratio to about 40:60, or a monthly per subscriber operating-cost of about $5.00. For the two-way channels, with modified keyboard and printer, with audio and frame-grabber, there is no reason to expect costs for salaries, electricity and the like to climb much higher (although costs for programmes would rise). We have assumed costs of $6.00, $6.25, $6.50, and $7.00 respectively for each of the above.

Table 2 shows that capital investment for two-way cable and home-terminals ranges from about $255 to $585 per subscriber. This compares favourably with the $485 that the Canadian telephone system has invested for every telephone.[24]

Monthly costs for the two-way services range from about $11.50 to $17.50 — considerably more than the $5 most Canadians now pay for CATV, and that now accounts for 89 percent of CATV revenues.[25] And since we may expect that subscribers will be able to choose between alternative terminals, and will use two-way services to differing degrees, then clearly the bulk of

[23] DBS Catalogue 56-205. *op. cit.*

[24] Dominion Bureau of Statistics. *Telephone Statistics* (Catalogue 56-203; Ottawa. Information Canada. 1969) Dunn *op. cit.* shows a comparable figure of $500 for the U.S.

[25] DBS Catalogue 56-205. *op. cit.*

Table 2

	Hardware Costs*				Operating Costs**	Total Costs**
	Cable and Head-End	Home Terminal	Total	Cost per Month	Cost per Month	Cost per Month
	$	$	$	$	$	$
Standard One-Way 12-Channel	125		125	2.65	3.24	5.89
Standard One-Way 24-Channel	145		145	3.06	4.78	7.84
New Two-Way 24-Channel, with Four-Button Pad	170	85	255	5.42	6.00	11.42
New Two-Way 24-Channel, with Modified Keyboard and Printer	170	200	370	7.86	6.25	14.11
New Two-Way 24-Channel, with Modified Keyboard and Printer and Voice	170	225	395	8.38	6.50	14.89
New Two-Way 24-Channel, with Modified Keyboard and Printer and Voice Frame-Grabber	170	415	585	12.43	7.00	17.43

* For 10,000 subscribers, 50% market penetration

** Program origination costs are not included.

revenues will have to come from individualized charges: pay-TV, advertising, rented channels, or other special services. The method of user payment for such services, if and when they are offered, has not yet been determined.

However, even assuming that users are willing to pay reasonable fees for services, it is unlikely that two-way services will be available to many Canadians within the next three or four years. The reason is that the big two-way service profits, if they appear at all, will not appear until two-way services are available on a mass scale and are widely used. So the earliest entrants into the market will have to bear disproportionately high start-up costs.

It is disturbing that while decisions are being made about what type of two-way system to operate, the choices are being made largely on the basis of the economic risk they present for a handful of investors. But the social and political risks involved will be distributed throughout society.

3. Using the Technology

For most investors in two-way systems, economic efficiency means dollars-and-cents profitability. For our purposes, it means lowest user costs within the constraints of specific social goals. So let us therefore define some social goals, and describe how the technology could be used to help achieve them.

The principal objective is the achievement of more effective citizen feedback and citizen participation in government decision-making. Feedback is only one factor to be considered in designing two-way systems. But feedback is closely tied to information distribution and to some extent power distribution in a society; and a two-way system designed to meet feedback needs may help achieve a number of related social goals.

(a) The Goals

The goals which this paper has so far defined are the following: (i) more widespread access to, and use of, feedback channels; (ii) more informed feedback; (iii) more government responsiveness to feedback messages. These are useful immediate objectives, but ultimately they are bound to come into

conflict with certain basic needs of the political system. Table 3 shows the three goals and some of the conflicting necessities of the political arena. The cells that are marked indicate conflicts that have to be resolved.

- *More Widespread Feedback*: The first goal, of more widespread access to and use of feedback channels, is based on the need already described, which is to bring more groups into interaction with decision-makers and to make the feedback reaching the decision-maker more representative. But as feedback volume begins to rise, a conflict develops between the ideal of continually-increasing involvement and the ability of the political system to handle additional feedback. So, in fact, the goal of more widespread participation in feedback channels is only useful up to a point where the political system becomes overloaded with demands that cannot be handled. The ultimate aim is not maximum participation by all citizens, but a sufficient increase in participation to eliminate many of the previously-mentioned social and economic factors which now keep certain groups away from these channels.
- *More Informed Feedback*: The concept of a continually more enlightened electorate presents two immediate practical problems. The first of these relates to the capacity of the political system to handle the potentially vast increase in messages and demands. The second arises from the fact that, within any electoral group, a certain section, expressing apathy and

Table 3

Conflicts Between Goals and Political System Requirements

Goals	System Requirements		
	Avoidance of Information Overload	Stability Through Some Voter Indifference	Freedom to Compromise
More Widespread Feedback	●		
More Informed Feedback	●	●	
More Government Responsiveness	●		●

indifference, is a necessary component, if any degree of genuine political balance is to be maintained. This may seem a contradiction of our previously-stated aims, but it has a concrete basis in political reality for the following reason.

Those citizens who are the most informed, and the most politically aware are also those who are likely to be the most partisan, and the least willing to accept any choices except their own. And, in Ithiel de Sola Pool's words, ''a society consisting entirely of such informed opinionated individuals would consume itself in partisan conflict''.[26] So here, again, more informed feedback is a useful immediate objective; but the ultimate goal does not result in the maximum amount of information for as many voters as possible. Rather, it means enough distribution of information so that concerned members of sub-groups, who are now rarely heard, will have access to the tools needed to get through the decision-maker's feedback filtering process; and enough distribution of information to avoid widening the gaps that already exist between the information-rich and the information-poor.

- *More Government Responsiveness to Feedback*: The goal of 100-percent responsiveness to citizen feedback conflicts with the political system's need for ''selective responsiveness'', or the need for enough leeway to allow some degree of trade-off between the conflicting demands of the electorate. The rationale for the concept of 100-percent government responsiveness is that the elected representative is an intermediary, whose responsibility it is to respond to the majority opinions of his constituents; and the more accurately he reflects these, the better he is at his job. And, according to this rationale, when home-terminals and two-way systems make it possible for voters' opinions to be tapped directly, as often as decisions have to be made, a representative can at last make the correct decision, and be certain that he is voting with the majority of his constituents.

But even if it were possible to overcome the problems of ensuring equal access to ballot-box home-terminals; of protecting voters from being coerced at home and from eavesdroppers at the counting centre; and of keeping enough voters informed about enough issues to provide meaningful elections, we would still have the problem of how to resolve conflicting demands between the voting majority and minority groups. As has already been emphasized, the representative currently has far from complete information about the needs and demands of his constituents. So he does his best to respond selectively, with what Heinz Eulau calls a ''third ear'', which is alive to such factors as the intensity of any given set of demands, and the political influence of the group making them.[27] If he

[26] Pool, Ithiel de Sola. ''Public Opinion''. to be published in a forthcoming book. *Handbook of Communications*. I Pool. W Schramm. F Frey. N Maccoby and E Parker (eds.) (Rand-McNally Spring. 1973)

[27] Eulau. Heinz. ''Some Potential Effects of the Information Utility on Political Decision-Makers and the Role of the Representative''. and MacRae. Jr.. Duncan. ''Some Political Choices in the Development of Communications Technology'' *The Information Utility and Social Choice* (Papers Prepared for a Conference Sponsored Jointly by the University of Chicago Encyclopedia Britannica and the American Federation of Information Processing Societies) Harold Sackman and Norman Nie (eds.) (Montvale. N.J. AFIPS Press. 1970). pp 187-99 and 201-16 respectively

had full knowledge of his electorate's needs, he would be unable to deviate from it without rejecting the mandate of those he represented. But this would mean plugging up the ''third ear'' with the wax of information overload; and disruption of the essential balance which must be achieved between voters' immediate demands and the political realities with which their government has to cope. With only partial information, the representative is not bound to reflect the numerical majority at all times. Thus, he may reflect the views of minorities who are particularly concerned with one issue, or who may be instrumental in bringing about a later outcome of more concern to the majority. And the compromises and trade-offs that result lead to a more adequate representation of conflicting interests than would be possible with full feedback and day-to-day decision-making by majority rule.

But this argument favouring selective responsiveness assumes the representative hears the demands of most sub-groups, and translates these demands into decisions that *in toto* satisfy the maximum number of constituents. So the third goal is not *more* responsiveness to majority opinion on each issue, but more efficient responsiveness to the *demands* of diverse sub-groups so that the representative's ''third ear'' can be made more effective.

These three goals will not automatically be met by the technology of two-way systems and home-terminals. The evidence is in the opposite direction. Given the high costs of the systems, access to them may be more severely restricted than is access to current feedback channels. Given the methods by which new information technologies have been used in the past, the systems will probably widen rather than narrow the gap between information-rich and information-poor. Also, given the tendency of governments, at all levels, to take decisions out of the political arena and transfer them to the ''expert decision'' arena, government responsiveness to feedback may decrease. So how can the two-way systems be used to help meet the goals? What hardware is needed and what policy questions should be considered?

(b) Meeting the Goals

Tables 4 and 4A show three categories of feedback channels, as well as a number of features that are available on the cable, head-end, and home-equipment that have already been described. For each feedback category, the Tables indicate what seems to be the minimum technology needed to help achieve the goals.

Several potentially very useful and currently available technological features have been left out of the Table, because we are not interested in the ideal situation which may be achieved twenty years from now; we are more concerned with a system that will fit meaningfully into developments of the next five to seven years. This implies finding the most reliable low-cost system that is flexible enough to adapt to technological changes, and which also fits in with our social and political, as well as our economic, goals. In the following section, we will justify the claim that the technological features indicated on the Table are indeed minimum requirements.

- *Personal Communications*: The personal communications feedback channels now available consist of letters, telephone calls and visits by citizens to their representatives. Some nine-tenths of messages in this category are aimed at getting some particular service, and one-tenth are aimed at involvement in government decisions.[28] Currently, use of the ''service'' feedback channel is biased in favour of citizens who have already learned how to operate in a bureaucracy, and who already know about those services to which they are entitled. And use of the ''involvement'' channel is biased in favour of citizens with sufficient information and influence to get through the message-filtering mechanisms of the representative.
A home-terminal, made up of a numeric response pad, a standard resolution TV tube, frame-grabber, and some kind of user's directory, could provide access to a head-end data bank that included basic information about available government services and answers to frequently-asked questions. For example, such things as listings of local programmes for unemployed workers or of federal government programmes to aid small-business management, or information about local ordinances regarding house-building and zoning. And more equitable access to information about services means more widespread use of the services, and perhaps more representative participation in the service feedback channel.
The software, or the data, and computer programs that permit subscriber access to such pre-packaged information could be provided by local agencies, government departments, Information Canada and the like. Currently, government bears most of the costs of responding to such requests and presumably would continue to do so.
As more citizens get increasing access to government services the result may be a greater interest in government decisions, as well as more widespread feedback, aimed at involvement in decision-making. And just as the technology can provide information about services, it can provide information about public issues.
Pre-packaged information could answer some needs here; however, public issues change faster than government services, and costs for information with a fast turnover rate would be high. Ultimately, to explore topics in depth, subscribers would require techniques which enabled the ordering of a low-cost search through data banks to prepare individualized packages of information. The minimal home-terminal requirements might be an alpha-numeric terminal, standard resolution TV screen, frame-grabber, and

[28] Little Stevens, Tropp, ''Citizen Feedback System: The Puerto Rico Model'', *op cit*

Table 4
Minimum Technology Needed *

	Cable		Head-End			
	Trunk-Type Two-Way Capability	Hub or Rediffusion-Type Capability	Program Origination Facilities	Subscriber Identification Capability	Computer-Aided Access to Packaged Local Data	Computer-Aided Access to Files and Libraries
Personal Communications	Yes		Yes	Yes	Yes	Optional
Elections, Referenda, Polls	Yes		Yes	Yes	Yes	
Interest Groups, Participating Media	Yes		Yes	Yes	Optional	

Table 4A

	Home Terminal					
	Numeric Response Capability	Alpha-Numeric Response Capability	Hard Copy Output	Frame-Grabbing Capability	Voice Input Capability	Video Input Capability
Personal Communications	Yes	Optional	Optional	Yes		
Elections, Referenda, Polls	Yes	Optional		Yes		
Interest Groups, Participating Media	Yes	Optional		Optional	Optional	

•
Assumes several thousand subscribers, 50% market penetration, within next 5-7 years

access to large data banks. The software for such access has been under development for several years: notably at Stanford's project, Stanford Public Information Retrieval System (SPIRES) and MIT's project, Information Retrieval Experiments (INTREX). Presumably the data here would not come directly from government agencies, but from independent sources such as newspaper files and libraries. Both SPIRES and INTREX have been aiming at electronic access to a network of libraries. And at least two newspapers, the *Financial Post* of Canada and the *New York Times*, have taken steps toward computer access to certain of their files.

However, the barrier to using the technology to meet the goals is only partly in hardware and software; at least as important are the government policies that affect the decision as to who gets to use the resource. One means of encouraging widespread access would be to require that subscribers' fees in some areas reflect population density, so that low-income high-density neighbourhoods would be subsidized. Another might be to hold subscribers' fees and costs of certain basic services artificially low, permitting developers to make up the difference with charges for less essential services. (To some extent policies like these are already in effect; urban mail delivery subsidizes rural delivery, and long-distance telephone rates subsidize costs of local calls.) A more controversial policy might be to regulate home-terminal design to minimize the differences in basic services available to each household. And Parker has suggested that the importance of providing widespread access to information via two-way systems could justify the use of a voucher system, wherein the market forces could be left relatively free. Government intervention, in this case, would be to provide credits to individuals, which could be cashed in for units of programming.[29]

To the extent that the combination of these measures and the technology together lead to more equitable access to information about services and public issues, and to the extent this information is reflected in more informed feedback, the new technology will help meet each of our three goals.

- *Elections and Opinion Polls*: We said that on-line citizen voting for day-to-day "elections" or referenda to determine government policy is not a useful goal. However, there are ways the technology may be useful in traditional periodic elections. For example, the combination of home-terminals and a head-end computer, hooked up to a national data bank, could lead to simpler and more flexible voter registration requirements. There is a significant proportion of disenfranchised voters in every election, particularly among groups who are already under-represented in the political system. This more flexible registration could lead to more representative voting turnouts. The same technology could be used from time to time for referenda — not to control day-to-day decisions, but for occasional policy questions of wide concern. However, elections and referenda require almost universal access to two-way systems, while opinion polls can be carried out with samples representative of

[29] Parker, "On-Line Polling and Voting", *op cit*

the population. And a more easily foreseeable use of the technology may be to provide decision-makers with non-binding opinion-poll feedback that is more sensitive to the demands of diverse sub-groups within the society than their current sources. Of course, here we are assuming that policies to encourage widespread and representative participation in the system will be successful.

A multi-button response pad and frame-grabber in the home and a computer memory at the head-end would make it possible for a respondent to answer a questionnaire at his or her convenience. Since each frame-grabber has a distinct address, questions could be sent to every household, or to a sample of households. Questionnaires could be made interactive with the respondent, so that each answer determines the next question. The computer could rotate the order of presentation of questions or of response categories in ways that would make the results more reliable. The way would be open to using a range of audio-visual stimuli that are not now easily available.[30] Providing the subscriber with a full alpha-numeric keyboard would allow more flexibility, letting him make open-ended answers to questions, or to articulate objections. In addition to providing a more satisfying experience for the respondent, this would have the advantage of limiting the control of the questionnaire originator over the results. However, it is not clear that the extra services provided by the larger keyboard justify the extra expense, program complications and operating difficulties.

Using the technology, costs per respondent could fall substantially below current costs for face-to-face interviewing. Because of this the advantages of using relatively small samples may often be outweighed by the advantages of involving more citizens in the feedback process.

Clearly the polling techniques can be used to examine citizens' opinions about government decisions that have already been made and programmes that are already operating. Much more complicated is the question of whether similar techniques can be used to get meaningful information about citizens' judgements about what *should* be done to develop individual preference orderings about future alternatives; and to combine these to develop preference orderings for larger groups.

Considerable debate has surrounded this question. Arrow has argued that if we accept three reasonable assumptions, there is no procedure that will work all the time, capable of translating individual preferences into group preferences.[31] The example that he gives occurs when there are three alternatives, and members of a group are asked to rank the alternatives in order of their preferences. One-third of the group prefer alternative A to B and B to C. One-third prefer

---

[30] For a comprehensive discussion, see, Bradburn, Norman M., "Survey Research in Public Opinion Polling with the Information Utility – Promises and Problems", *The Information Utility and Social Choice*, pp 275-86

[31] The first assumption is that there is no dictator whose preferences are automatically the preferences of those around him; second is that the preference orderings of a group are based on preference orderings of the individuals in the group; and third that if all the individuals in a group prefer one alternative to another, then the group as a whole will exhibit the same preference. In his original argument, Arrow included a fourth assumption: that alternatives not available to the group are not relevant to the group's preference orderings. See Arrow, Kenneth J., "Public and Private Values"; New York University Institute of Philosophy, *Human Values and Economic Policy: A Symposium*, Sidney Hook (ed.) (New York, New York University Press, 1967), pp 3-21

B to C and C to A. And one-third prefer C to A and A to B. By adding the results, we would conclude that a majority of voters preferred A to B, a majority preferred B to C and a majority preferred C to A. Since this leads the policy-maker in a circle, the group results are meaningless.

However, as Sheridan has pointed out, Arrow only proves inconsistencies can occur. ''In the great majority of cases likely to be encountered in the real world, they would not occur or they would be of minor significance.''[32] And, he adds, although clearly we cannot establish preference orderings that provide the policy-maker with precise guide-lines, the chances are good that we can develop more useful information than is now available.

If such opinion-polling techniques succeed in providing more widely representative feedback and in clarifying and identifying demands that might have gone unheard in current channels, the technology will have succeeded in meeting one of our goals. It may be, too, that new polling techniques will develop more informed feedback, thus meeting a second goal. But it is not clear that this will lead to increased government responsiveness to the feedback. Decreased uncertainty about voters' preferences means decreased uncertainty about what has to be done by the representative to stay in office. We will have to look elsewhere for ways to turn this more representative feedback to the advantage of its source, the citizens.

- *Interest Groups and Participatory Media*: Interest groups with which we are concerned include any voluntary citizens' organizations that use their institutional status to influence government decision-making; national and local political party organizations, and unions; local parent-teacher associations, and neighbourhood ethnic societies are examples. Participatory media include letters-to-the-editor, open-microphone radio, and audience-participation TV. Here we restrict our concern as to the means by which participatory TV can be used to further our goals for interest-group feedback.

  Interest groups have traditionally been multi-purpose organizations, serving social and economic, as well as political, needs. Although such groups could potentially provide the principal interface between the private citizen and government, in actual fact, only a small proportion of group membership is usually involved in making specific policy suggestions to the group leadership.[33] One reason for this situation is the investment in time and money that is required for more than occasional participation. Another is lack of interest.

  The combination of home-terminal with a numeric response pad and TV, and a built-in microphone or (for limited numbers of participants) access to a telephone, could help provide low-cost convenient access to interest-group discussions. For groups who

[32] Sheridan, Thomas B., ''Citizen Feedback: New Technology for Social Choice'' *Technology Review* (MIT) (January 1971), p 47; and ''Use of Electronic Voting Devices and Formal Models in Group Discussion and Decision Making'' unpublished draft report, August, 1971

[33] Zeigler, Harmon, ''The Communication Revolution and the Future of Interest Groups'' *The Information Utility and Social Choice*, pp 263-74

insisted on restricted access to meetings (*e.g.*, $25-a-plate TV dinners), ''attendance'' could be controlled by the organizers.

Assuming that the technology is accessible, and widely distributed, how could it be effectively used for interest-group discussions? We have already described one experimental TV programme, conducted by Sheridan, *et al*, at MIT, that involved a studio audience responding with discussion and with six-button response pads to a questionnaire. In that experiment, the home audience responded by filling in and returning computer cards. In another experiment by the same group, this time using closed-circuit TV, several voters came together to discuss the issue of corruption in their city government, and what to do about it. The programme was made up of four short cycles; each began with presentation of information by a moderator, followed by multiple-choice questions and discussion. Participants and the moderator were separated; participants were provided with a TV, a microphone, and individual vote-boxes, hooked up to a mini-computer which translated vote tallies into easily readable bar-graphs. A director was able to select what was presented on TV; he could choose between three camera inputs: one showing the moderator speaking, another showing the participants, and a third showing the vote tallies as they registered on the computer's display screen. It is easy enough to see how this kind of format could be expanded, so that the vote tallies would represent at-home participants throughout the community, the video pictures would include two or three diverse groups separated by geography, income, or some other criterion, and the sound-track would include the moderator, members of the groups, and individuals from the at-home audience.

Yet this format is still restricted. First, button-pushing is not a highly satisfying way of participating in group discussions, when the influence of one button pushed is almost imperceptible. Second, verbal participation, via low-cost microphones built into the home-terminals, or by standard telephone, is restricted to the number of people whose comments can be broadcast during the programme. Third, the costs of calling beyond a local area could restrict participation in other than local discussions. And fourth, the information presented during the programme is likely to be aimed at the general interests of the group instead of the specific needs of an individual participant.

Eugene Leonard, Amitai Etzioni and a group at New York's Center for Policy Research have proposed a multi-level discussion format that could partly answer some of these needs.[34] In their model, now being used in closed circuit and scheduled for testing, using radio and telephones in Nassau County, New York, a participant calling in to discuss an issue would reach a first-level moderator. The moderator, acting as a kind of gatekeeper, could connect him to another caller with similar interests, to an information source who could answer his questions, or up the pyramid to the next level moderator, and so on. As many participants as possible would reach the airwaves, but access would be determined by the need to air a wide range of opinions, or the expert knowledge or geographical

[34] Leonard, Eugene; Etzioni, Amitai; Hornstein, Harvey A; Abrams, Peter; Stephens, Thomas and Tichy, Noel "Minerva: A Participatory Technology System". *Bulletin of the Atomic Scientists*. Vol XXVII, No 9 (November, 1971), pp 4-12

location of the speaker, or to some extent by random choice. Those who did not get on the air could still participate.

An important part of the model is that it emphasizes group meetings, as well as home participation, and allows groups to communicate with one another and with expert information sources as part of the discussion. The reason for this emphasis is that evidence indicates it is easier to reach a consensus and have a productive discussion by first dealing with smaller groups, and then within a number of groups, than to reach a direct consensus in the larger group.[35]

However, the notion that increased ease of access will necessarily lead to widespread involvement is misleading. The same technology that makes TV channel space plentiful and cheap enough for interest-group members to interact via home-terminals is also likely to bring increased diversity of programmes of all kinds, as well as demand broadcasting, giving the viewer full control over what comes onto his TV screen. A result of this could be an increasingly narrow reflection of individual interests; and an early casualty could be those programmes that failed to make sufficiently specialized or sufficiently entertaining appeals.

So although participation in interest-group discussions could become more widespread and more representative than now, it would still be far from universal. One likely outcome is that members of participatory-TV interest-group discussions would select their topics as a result of some common interests. This could produce more specific demands on their leaders by interest-group members, thus reducing the freedom that such leaders have enjoyed in the past, and threatening the cohesiveness of the group.

As members develop specific demands that the traditional group leadership cannot meet, and as the costs of organizing groups decrease, then more and more citizens may rely on specialized interest groups as a means to a specific political end. One characteristic of the new groups or coalitions could be a membership that is directly concerned with a particular area (*e.g.*, a local nuclear power plant). A second may be temporary membership. Unlike traditional interest-groups, which arise in response to a specific need and then remain active, the new coalitions could find it feasible to organize for a given issue, and then disperse until a similar issue reappeared. A third characteristic could be a local or regional orientation of given issues of concern. CATV systems are essentially local, and two-way systems are likely to follow the same pattern. The advantages include more opportunity for locally-originated ideas, and more community control of information resources. However, there is ample literature to indicate that a sense of community is influenced by boundaries of a communications network.[36] A communications network that is essentially local is likely to encourage local identifications — perhaps at the expense of national consensus. So another design consideration is more-than-local two-way system communications networks. How will the changes affect interest-group feedback in

---

[35] Leonard, *et al. op. cit.*, pp 4-12

[36] Pool, "Public Opinion", *op. cit.*, and Deutsch, Karl W., *Nationalism and Social Communications* (Cambridge, Mass., MIT Press, 1966)

terms of the goals we defined? First, even though the technology may make it easier for any one person to avoid information about major national issues, it could also make active participation in interest-groups more available. To the extent this happens, the feedback messages that are delivered to government by interest-group leadership may be more representative. Second, more participation by more citizens with specialized interests should lead to more informed feedback. And third, the tendency to more specialized interest-groups may make it more difficult for lobbyists and interest-group leaders to make insupportable claims regarding the opinions of their members. Currently, one of the limitations on interest-group influence in the issue-definition and the decision-making stages of government is that interest-group representatives trying to influence policy often claim to have full support of their membership; and ''decision-makers frequently are unable to determine whether or not the claim of legitimacy is justified''.[37] But with the new technology, the ''legitimate'' membership may become a more observable quantity, resulting in more appropriate government responsiveness to the messages, thus helping to make interest groups what Almond and Verba say they should be: ''the prime means by which the individual is able to relate himself effectively and meaningfully to the political system''.[38]

4. The Future

The Canadian setting is primed for innovative action with two-way systems, but the opportunity is beginning to slip away. Canada leads the U.S. in percentage of urban households hooked up to CATV. The Canadian common-carrier facilities are equal to the best of the U.S. communications grid. The computer software industry is highly sophisticated; the largest CATV systems in the world are here; and video systems, community action, and local origination groups are as active in several Canadian cities as anywhere in the world. At the federal level, government has already established an active relationship with the industry. Several provincial governments have begun to show their interest in greater involvement in CATV. But in spite of the Canadian lead in all these areas, decisive government action, in both the U.S.

[37] Zeigler *op. cit.* p.269

[38] Almond, Gabriel A. and Verba, Sidney. *The Civic Culture* (Boston, Little Brown and Co., 1965). p.245

and Japan, may soon put Canadian communications experts again at the back of the bus. A few two-way research projects are underway. Bell Canada is proceeding with a five-year development of a broadband network for Erin Mills, a new suburban community near Toronto. The plan is to provide a broadband distribution system which would rent channel space to CATV operators, and any other entrepreneurs who wanted to provide electronic, to-the-home delivery of entertainment, educational material, shopping information, and other services. An interesting proposal has also been made to the Department of Communications for building a ''wired scientific city'', linking the several government, university and private industry research centres in Ottawa.[39] Maclean-Hunter Cable TV Ltd., which has been expanding rapidly in the CATV industry, recently bought an interest in Phasecom Ltd., an electronic equipment manufacturer in Santa Monica, California, and reportedly has been planning some two-way experiments in Canada within the next several months. Cascade Electronics Ltd., producer of two-way CATV equipment for U.S. as well as Canadian systems, is currently installing a two-way plant for Calgary Cable TV Ltd. Two-way experiments are underway in both Vancouver and Montreal. And a research proposal which may get beyond the talking stage is for joint support of ''wired city'' experiments by members of the Canadian CTV Association.

There is a certain urgency in the need to find means of increasing the momentum that has been gathering with this rolling two-way snowball. Currently, in the U.S., plans are underway for a sharp increase in government support for ''wired city'' research. The U.S. Office of Telecommunications Policy has hired a consulting firm to evaluate several proposed experiments.[40] Detailed proposals have already been made to build sophisticated large-scale systems in Washington, D.C. and Dayton, Ohio. Other proposals are being

---

[39] Bowen, B.A.; Coll, D.C. and George, D.A., *The Wired Scientific City* (Ottawa, Department of Communications, November, 1971)

[40] Jurgen, Ronald K., ''Two-Way Applications for Cable Television Systems in the '70s''. *IEEE Spectrum* Vol 8 No 11 (November 1971), pp 39-54

developed for New York City (Welfare Island), Jonathan, Minnesota, the Stanford University-Palo Alto area in California, and several other places. The Washington, D.C. proposal alone recommends an investment of some $30 million in that city over the next ten years. So what meaningful steps might be undertaken to continue the development of our own two-way feedback systems?

A first step should be a greater commitment of funds for research projects developing two-way broadband services. Several university groups, community and private-citizen groups and CATV developers could begin making plans for experiments and software development if such funds were available. Presumably, such investment, would stimulate the development of more two-way distribution systems, and would strengthen relations between educational groups from universities, schools, and vocational training centres with CATV systems. It might also result in the contribution of more funds from those federal, provincial and municipal government agencies that are trying to lower the costs of delivering information and services to the public.

One reason it seems logical to emphasize software development is that the U.S. and Japanese governments are gearing up to invest enormous resources in hardware. Second, hardware is in many ways less culturally biased than information and software, and so can be imported more easily. Third, the kinds of software services that would be of interest to research groups made up of educational and community service personnel are also the least likely to be developed without government support.

Appendix A

In addition, to my earlier acknowledgements, I would also like to mention the following individuals who gave their time to discuss issues raised in this paper:

John deMercado, Department of Communications, Ottawa, Ontario
Professor Amitai Etzioni, Center for Policy Research, and Columbia University, New York City, New York
David Ferguson, Cable TV Limited, Montreal, Quebec
Herbert Goodwin, Rediffusion International, Dennis Port, Massachusetts
Richard Gwyn, Department of Communications, Ottawa, Ontario
Heather Hudson, Stanford University, Stanford, California and Department of Communications, Ottawa, Ontario
Harold Katz, President, Vicom Manufacturing Co., Dexter, Michigan
Murray Knowle, TeleCable Corporation, Overland Park, Kansas
Eugene Leonard, President, Systems Resources Ltd., Plainview, New York
Professor Daniel Lerner, MIT, Cambridge, Massachusetts
Professor Marshall McLuhan, University of Toronto, Toronto, Ontario
Tom McPhail, Department of Communications, Ottawa, Ontario and the MITRE Corp., McLean, Virginia
Professor Edwin Parker, Stanford University, Stanford, California
Garth Pither, Welsh Cablevision, Vancouver, British Columbia
Professor Ithiel de Sola Pool, MIT, Cambridge, Massachusetts
Lawrence Scabar, Calgary Cable TV Ltd., Calgary, Alberta
Hubert Schlafly, President, TelePrompter Corp., New York City, New York
Bud Shepherd, Welsh Cablevision, Vancouver, British Columbia
Ralph Lee Smith, MITRE Corp., McLean, Virginia
Frank Spiller, Canadian Radio-Television Commission, Ottawa, Ontario
Professor Chandler Stevens, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York
Ray Taylor, The Canadian Computer/Communications Task Force, Department of Communications, Ottawa, Ontario

Appendix B

The following is a list of proposed interactive services, drawn up by Walter Bauer of the Rand Corporation, compiled from various reports, FCC filings, corporate brochures and advertising materials.* It is clear that some services are more likely candidates for subsidized development than others.

Services for Individuals

Interactive instructional programmes
Interactive vocational counselling
Local ombudsman
Employment, health care, housing, welfare, and other social service information
Library reference and other information retrieval services
Fire and burglar alarm monitoring
Interactive TV games
Subscription television
Remote shopping
Special-interest group conversations
Electronic mail delivery
Electronic delivery of newspapers and periodicals
Computer time-sharing
Catalogue and other directory displays
Stock-market quotations
Transportation schedules
Reservation services
Ticket sales
Banking services
Local auction sales and swap-shops
Direct opinion response on local issues

* Bauer, Walter S. *Interactive Television: Prospects for Two-Way Services on Cable* (Santa Monica, California: The Rand Corporation, November, 1971)

Subscriber-originated programming

Services for Business

Television-ratings
Utility meter readings
Control of utility services
Opinion-polling
Market-research surveys
Computer data exchange
Business transactions
Credit checks
Signature and photo identification
Facsimile services
Report distribution
Industrial security
Production monitoring
Industrial training
Teleconferencing
Corporate news ticker

Services for Government

Computer data exchange
Teleconferencing
Surveillance of public areas
Fire-detection
Pollution monitoring
Traffic-control
Fingerprint and photograph identification
Civil defense communications
Area transmitters/receivers for mobile radio
Classroom instructional television
Education extension classes
Televising municipal meetings and hearings
Direct response on local issues

Automatic vehicle identification
Community relations programming
Safety programmes
Various information-retrieval services
Education for the handicapped
Programmes on drug and alcohol abuse

Within this list of services, many, such as fire-alarm monitoring, television-ratings and computer data exchange, seem likely to develop satisfactorily under their own steam, whereas others would require subsidies for their development.

At the same time as research is being promoted in the development of two-way services, studies could be funded as a basis for the long-term development of two-way goals. Here we summarize four policy areas that need to be considered, regarding the longer-term development of these services.

- The first concern is *who* pays, and *how*, for use of a two-way system.
- Our second concern is with regard to the conflict between needs for local origination and local political participation versus the need for some kind of nation-wide survey and participation in national concerns.
- A third area concerns relations between CATV developers, common carriers, time-shared computer operators, and programme producers.
- A final problem area concerns subscribers' privacy. The failure to protect this important area could sharply reduce the potential effectiveness of two-way systems for more adequate citizen participation in government.

Appendix C

- *Rediffusion Dial-a-Programme*: A small demonstration of a limited two-way switched system is operating in Dennis Port, Mass., with some 225 subscribers. The system has been developed by Rediffusion Ltd. of England.*

  Home-equipment for the system consists of a standard TV and a small console with a telephone dial and a converter. The TV signal is distributed on a very low-frequency channel (3.19 to 9.19 MHz), and thus is relatively free from interference from local broadcasting stations. Upstream transmissions are carried, using the 9 to 15 MHz bandwidth. In the event the subscriber does not already have more TVs than he can use, he may buy a special simplified model from Rediffusion, with the telephone-dial and the converter built in, at some 30 percent less than standard models.

  When the subscriber turns on the TV, he sees a dialing directory of programmes available at that time. The number he dials is transmitted through his private wire to the programme exchange, where he is plugged into the relevant channel by an automatic switching device.

  The Dennis Port installation offers thirty-six channels, and, at present, all subscribers are hooked up to one exchange.
- *Ameco DISCADE*: A combination of trunk and switched systems is being tried in both Daly City, California and in hotels around the new Disneyworld in Orlando, Florida. Cables are laid along a typical trunk-type network. Most of the trunk consists of ten coaxial cables bunched together. Each is capable of carrying two to four low-frequency channels (below 50 MHz). Low-cost cables can be used. A wire leads from subscribers' homes to small switching centres, spliced right into the main cables. The resulting system costs about the same as a standard trunk-type that offers a similar number of channels. The Ameco system has the advantage over most trunk-types of avoiding transmission interference from frequencies above 50 MHz. And trunk cable can be increased without re-wiring household drops. It has the advantage over Rediffusion of having the switching equipment built into the cable. However, it is not clear whether the system would be effective for upstream transmissions.

* Rediffusion was one of the earliest investors in Canadian television, and provided a two-channel system for Montreal in 1952. (See Canadian Radio-Television Commission, *Cable Television in Canada* (Ottawa, January, 1971).)

Appendix D

Additional two-way systems are being considered in several other locations: Dayton, Ohio; Jonathan, Minnesota; New York City; and one as yet unknown community. Two of the most interesting are described below:

- *Unknown Community*: For the past twelve months, the consulting firm of Arthur D. Little, Inc., has been studying the feasibility of profitable two-way broadband systems. So far, a consortium of major corporations involved in the communications field, including Bell Canada, has invested more than $250,000 in the studies. Not surprisingly, personnel working on the project are tight-lipped about their exact plans.
  However, reportedly the feasibility-study stage is over, and the consortium is seeking additional investors, prior to lining up a "demonstration" community. The proposed installation will be aimed at business as well as private needs. The basic home-terminal will be similar to the simple $85 model described in Section 1 of the paper.*
- *Jonathan, Minn.*: This proposal, until recently kept under wraps, was developed with help from the Stanford Research Institute, for the experimental model-city of Jonathan, Minnesota. The reason for the secrecy was that Jonathan developers had applied to the U.S. Department of Housing and Urban Development, for financial support for a four-stage installation of a two-way broadband system.
  However, as is often the case with such modesty, there was nothing unique to hide. The fourth stage of the project will use home-terminals similar to the Hughes and Vicom installations described in Section 2 of this report.

* For more information see John P. Thompson, *A Program to Implement News Communication Services* (1-0236A; Cambridge Mass., Arthur D. Little, Inc., May, 1970)

Bibliography

de Rosnay, Joel, ''Systèmes sociaux en temps réel'', *Etudes et documents du comité national belge de l'organization scientifique* (Bruxelles), No.335 (1970).

Department of Communications, *Instant World* (Catalogue No. Co21-1/1971; Ottawa, Information Canada, 1971).

Department of Communications, *Telecommission Study 6(b): Report on the Seminar on Access to Information* (Catalogue No. Co41-1/6B; Ottawa, Information Canada, 1971).

Department of Communications, *Telecommission Study 8(d): Multiservice Cable Telecommunication Systems — The Wired City* (Catalogue No. Co41-1/8D; Ottawa, Information Canada, 1971).

Gabriel, R.P., ''Dial A Program — an HF Remote Selection Cable Television System'', *Proceedings of the IEEE*, Vol.58, No.7 (July, 1970), pp.1016-23.

Harvard University, *The Computer Impact*, Irene Taviss (ed.) (Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, Inc., 1970).

Harvard University Program on Technology and Society, *Implications of Computer Technology* (Research Review No. 7; Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1971).

Harvard University Program on Technology and Society, *Technology and the Polity* (Research Review No. 4; Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1969).

Lamont, Valarie C., ''New Communications Technologies and Citizen Participation in Community Planning'', unpublished paper, Alternative Future Project, University of Illinois at Urbana-Champaign, 1970.

Lemelshtrich, Noam, "Design of Panel Discussion Procedures Using Audience Feedback Technology", report prepared for D.A. Dunn, Engineering Economic Systems, Stanford University, June, 1971, and to be published by the Center for Policy Research, New York City, New York.

Little, John D.C.; Stevens, Chandler and Tropp, Peter, *Puerto Rico's Citizen Feedback System* (WP 519-71; Cambridge, Mass., Alfred P. Sloan School of Management, MIT, March, 1971).

Martin, James T., *Telecommunications and the Computer* (Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, Inc., 1969).

Massachusetts Institute of Technology, Operations Research Center, *New Technology for Citizen Involvement*, Preliminary Report to the Massachusetts Department of Education, July, 1971.

The Municipal Television Service System, "A Proposal for Interdisciplinary Research submitted to the National Science Foundation by the Metropolitan Regional Council of New York, in Co-operation with the Rand Corporation" (Santa Monica, California, The Rand Corporation, March, 1971).

National Academy of Engineering, Committee on Telecommunications, Washington, D.C., *Communications Technology for Urban Improvement* (Report to the Department of Housing and Urban Development under Contract No. H-1221; Springfield, Va., National Technical Information Service, U.S. Department of Commerce, 1971).

New York University Institute of Philosophy, *Human Values and Economic Policy: A Symposium*, Sidney Hook (ed.) (New York, New York University Press, 1967).

Parker, Edwin B., "Technological Change and the Mass Media", May, 1970, draft chapter for the forthcoming book, *Handbook of Communications*, I. Pool, W. Schramm, F. Frey, N. Maccoby and E. Parker (eds.) (Rand-McNally, Spring, 1973).

Pool, Ithiel de Sola, "Social Trends", *Science & Technology,* No.76 (April, 1968), pp.87-101.

Pool, Ithiel de Sola and Alexander, Herbert E., "Politics in a Wired Nation", report prepared for the Sloan Commission on Cable Communications, June, 1971, and to be published in a forthcoming book, *Talking Back: Citizen Feedback and Cable Technology,* Ithiel de Sola Pool (ed.) (Cambridge, Mass., MIT Press, Spring, 1973).

Quantum Science Corporation, Marketing Service, 245 Park Avenue, New York, N.Y. 10017, *Cable Television, Communications Medium of the Seventies* (New York, 1970).

Regional Plan Association, 235 East 45th St., New York, N.Y. 10017, "Choices for '76 Town Meetings (A Prospectus for Going Back to the People to Shape a Region's Future)", April, 1971, revised March, 1972.

Reid, A.A.L., "Comparisons Between Telephone and Face to Face Conversation", paper presented to the 5th International Symposium on Human Factors in Telecommunications, London, September, 1970.

Sheridan, Thomas B., "Technology for Group Dialogue and Social Choice", *AFIPS Conference Proceedings, Volume 39: 1971 Fall Joint Computer Conference, Las Vegas, Nevada, November 16-18, 1971* (Montvale, N.J., AFIPS Press, 1971), pp.327-35.

Sheridan, Thomas B., Department of Mechanical Engineering, MIT, Cambridge, Mass. 02139, "Telecommunications System for Group Feedback: Seven Problems of Design", unpublished progress report on ongoing research in technologically aiding the group meeting process.

Stetten, Kenneth J., *Interactive Television Software for Cable Television Application* (MTP-354; Washington, D.C., The MITRE Corporation, June, 1971).

Stevens, Chandler H., "Citizen Feedback, the Need and the Response", *Technology Review* (MIT) (January, 1971), pp.39-45.

Stewart, Gail and Starrs, Cathy, "The Community Information Network Proposal", *Canadian Consumer*, Vol.2, No.1 (January/February, 1972).

Switzer, I., "System Considerations for 'More than Twelve Channel' CATV", *1970 IEEE International Convention Digest* (Synopses of papers presented at the 1970 IEEE International Convention, March 23-26, 1970, New York) (Cat. No. 70 C 15-IEEE), pp.80-1.

Thompson, John P., Arthur D. Little, Inc., Cambridge, Mass. 02140, *The Outlook for Broadband Telecommunications 1970 — 1980*, paper presented at the 26th Annual National Electronics Conference, Chicago, December 9, 1970.

Turoff, Murray, "Delphi and its Potential Impact on Information Systems", *AFIPS Conference Proceedings, Volume 39*, pp.317-26.

Umpleby, Stuart, "Citizen Sampling Simulations: A Method for Involving the Public in Social Planning", *Policy Sciences*, No.1 (1970), pp.361-75.

Umpleby, Stuart, "Structuring Information for a Computer-Based Communications Medium", *AFIPS Conference Proceedings, Volume 39*, pp.337-50.

Volk, John, *The Reston, Virginia, Test of the MITRE Corporation's Interactive Television System* (MTP-352; Washington, D.C., The MITRE Corporation, May, 1971).

Ward, John E., *Present and Probable CATV/Broadband-Communication Technology*, report prepared for the Sloan Commission on Cable Television, Fall, 1971 (available from ERIC Document Reproduction Service, P.O. Drawer O, Bethesda, Maryland 20014; Document #ED 063 733).

Switzer, I., « System considerations for « more than twelve channel » CATV », *1970 IEEE International Convention Digest* sommaires de communications à la 1970 I. E. E. E. International Convention, 23 au 26 mars 1970, New York, nº 70 C 15-IEEE au catalogue, pp. 80 et 81.

Thompson, J. P., Arthur D. Little, Inc., Cambridge, Massachusetts 02140, *The outlook for broadband telecommunications 1970 – 1980,* communication à la 26th Annual National Electronics Conference, Chicago, 9 décembre 1970.

Turoff, M., « Delphi and its potential impact on information systems », *AFIPS Conference Proceedings*, vol. XXXIX, 1971, pp. 317-326.

Umpleby, S., « Citizen sampling simulations : a method for involving the public in social planning », *Policy Sciences,* nº 1, 1970, pp. 361-375.

Umpleby, S., « Structuring information for a computer-based communications medium », *AFIPS Conference Proceedings*, vol. XXXIX, 1971, pp. 337-350.

Volk, J., *The Reston, Virginia : test of the MITRE Corporation's interactive television system,* Washington, MITRE Corporation, MTP-352, mai 1971.

Ward, J. E., *Present and probable CATVI broadband-communication technology,* rapport préparé pour la Sloan Commission on Cable Television, automne 1971, peut être obtenu : ERIC Document Reproduction Service, P. O. Drawer O, Bethesda, Maryland 20014, nº ED 063 733 du document.

Pool, I. et Alexander, H. E., *Politics in a wired nation,* rapport préparé pour la Sloan Commission on Cable Communications, juin 1971 et devant être publié et rédigé sous la direction de Pool, I. *Talking back : citizen feedback and cable technology,* Cambridge, Massachusetts, M. I. T. Press, printemps 1973.

Quantum Science Corporation, Marketing Service, 245, Park Avenue, New York, N. Y. 10017, *Cable television, communications medium of the seventies,* New York, 1970.

Regional Plan Association, 235 est, 45e rue, New York, N. Y. 10017, *Choices for '76 town meetings : a prospectus for going back to the people to shape a region's future,* avril 1971, révisé, mars 1972.

Reid, A. A. L., *Comparisons between telephone and face to face conversation,* communication au 5e colloque : Human Factors in Telecommunications, Londres, septembre 1970.

Sheridan, T. B., « Technology for group dialogue and social choice », *AFIPS Conference Proceedings, volume 39 : 1971 Fall Joint Computer Conference, Las Vegas, Nevada, November 16-18, 1971*, Montvale, New Jersey, AFIPS Press, 1971, pp. 327-335.

Sheridan, T. B., Department of Mechanical Engineering, M. I. T., Cambridge, Massachusetts 02139, *Telecommunications system for group feedback : seven problems of design.*

Stetten, K. J., *Interactive television software for cable television application,* Washington, MITRE Corporation, MTP-354, juin 1971.

Stevens, C. H., « Citizen feedback, the need and the response », *Technology Review*, M. I. T., janvier 1971, pp. 39-45.

Stewart, G. et Starrs, C., « The community information network proposal », *Canadian Consumer*, vol. II, no 1, janvier-février 1972.

Massachusetts Institute of Technology, Operations Research Center, *New Technology for citizen involvement,* rapport préliminaire au Massachusetts Department of Education, juillet 1971.

Ministère des Communications, *Univers sans distances,* Ottawa, Information Canada, nº Co21-1/1971 au catalogue, 1971.

Ministère des Communications, *Télécommission, étude 6 b) : L'accès à l'information,* Ottawa, Information Canada, nº Co41-1/6B au catalogue, 1971.

Ministère des Communications, *Télécommission, étude 8 d) : Systèmes polyvalents de télécommunications par câble,* Ottawa, Information Canada, nº Co41-1/8D au catalogue, 1971.

Municipal Television Service System, *A proposal for interdisciplinary research submitted to the National Science Foundation by the Metropolitan Regional Council of New York, in co-operation with the Rand Corporation,* Santa Monica, Californie, Rand Corporation, mars 1971.

National Academy of Engineering, Committee on Telecommunications, Washington, *Communications technology for urban improvement,* Springfield, Virginie, National Technical Information Service, U. S. Department of Commerce, 1971, rapport au Department of Housing and Urban Development, nº H-1221 du contrat.

New York University Institute of Philosophy, *Human Values and economic policy : a symposium,* rédigé sous la direction de Hook, S., New York, New York University Press, 1967.

Parker, E. B., *Technological change and the mass media,* mai 1970. Projet d'un chapitre du prochain livre rédigé sous la direction de Pool, I., Schramm, W., Frey, F., Maccoby, N., et Parker, E., *Handbook of communications,* Rand-McNally, printemps 1973.

Pool, I, « Social trends », *Science and Technology*, nº 76, avril 1968, pp. 87-101.

Bibliographie

de Rosnay, Joel, « Systèmes sociaux en temps réel », *Études et documents du comité national belge de l'Organisation scientifique*, nº 335, 1970, Bruxelles.

Gabriel, R. P. « Dial a program : an HF remote selection cable television system », *Proceedings of the IEEE*, vol. LVIII, nº 7, pp. 1016-1023.

Harvard University, Taviss, I. (sous la direction de), *The computer impact,* Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, 1970.

Harvard University Program on Technology and Society, « Implications of computer technology », *Research Review*, nº 7, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1971.

Harvard University Program on Technology and Society, « Technology and the polity », *Research Review*, nº 4, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1969.

Lamont, V. C., *New communications technologies and citizen participation in community planning,* document inédit, Alternative Future Project, University of Illinois, Urbana-Champaign, 1970.

Lemelshtrich, N., *Design of panel discussion procedures using audience feedback technology,* rapport préparé pour Dunn, D. A., *Engineering Economic Systems,* Stanford University, juin 1971 et devant être publié par le Center for Policy Research, New York.

Little, J. D. C., Stevens, C. et Tropp, P., *Puerto Rico's citizen feedback system,* Cambridge, Massachusetts, Sloan School of Management, M. I. T., WP 519-71, mars 1971.

Martin, J. T., *Telecommunications and the computer,* Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, 1969.

Appendice D

D'autres systèmes bilatéraux sont à l'étude en maints endroits : Dayton, Ohio ; Jonathan, Minnesota ; New York ; et dans une localité encore inconnue. Nous décrirons ci-dessous deux des plus intéressants.

- *Localité inconnue :* Depuis un an, la maison d'experts-conseils A. D. Little, Inc. étudie la faisabilité de systèmes bilatéraux à large bande qui soient rentables. Un consortium de grandes entreprises œuvrant dans le domaine des télécommunications, dont Bell Canada, a investi plus de $250 000 dans ces études. On conçoit facilement que le personnel affecté à ces recherches soit de la plus absolue discrétion.
  Cependant, nous apprenons que les études de faisabilité sont terminées et que le consortium est à la recherche d'autres investisseurs avant de désigner l'endroit où s'effectueront les démonstrations. L'installation envisagée devra répondre aux besoins du monde des affaires aussi bien que des particuliers. Le terminal domestique sera semblable au modèle très simple de $85 décrit au chapitre premier*.

- *Jonathan, Minnesota :* Cette réalisation, tenue secrète jusqu'à récemment, a été mise au point avec l'aide du Standard Research Institute pour la ville modèle de Jonathan, Minnesota. Si les constructeurs ont gardé le secret, c'est qu'ils avaient demandé l'aide financière du ministère de l'Habitation et du Développement urbain (É.-U.) pour la réalisation en quatre temps d'un système bilatéral à large bande.
  Cependant, comme c'est souvent le cas des excès de discrétion, il n'y avait rien d'extraordinaire à cacher. La quatrième étape fera appel à des terminaux domestiques semblables aux installations Hughes et Vicom décrites au chapitre 2.

*Pour de plus amples renseignements, voir John Thompson, *A Program to Implement News Communications Services,* texte miméographié, A. D. Little, Inc., Cambridge, Massachusetts, mai 1970.

Appendice C

- *Rediffusion Dial-a-Program :* Un système bilatéral commuté comptant environ 225 abonnés fait actuellement l'objet d'une démonstration à Dennis Port, Massachusetts. Il a été mis au point par une société anglaise, Rediffusion Ltd.* L'équipement domestique comporte un téléviseur ordinaire et une petite console munie d'un cadran et d'un convertisseur. Le signal de télévision, transmis par un canal de très basse fréquence (de 3,19 à 9,19 MHz) est relativement exempt de brouillage par les stations émettrices locales. Les transmissions ascendantes occupent la bande de fréquence de 9 à 15 MHz. Si l'abonné n'a pas déjà plus de téléviseurs qu'il n'en utilise, la société Rediffusion peut lui fournir un modèle simplifié spécial, avec cadran et convertisseur incorporés, à un prix d'environ 30 p. 100 inférieur à celui de l'appareil standard.
  En allumant le téléviseur, l'abonné a devant les yeux le répertoire des émissions alors disponibles. Le numéro qu'il compose est transmis par son fil privé au centre de commutation d'où il est branché sur le canal de son choix par un dispositif de commutation automatique. Le système de Dennis Port offre 36 canaux et, à l'heure actuelle, tous les abonnés sont branchés sur un centre de commutation.
- *Ameco DISCADES* : Un système combiné à liaison directe et à commutation est actuellement à l'essai à Daly City, Californie, et dans les hôtels environnant le nouveau Disney-world à Orlando, Floride. La disposition des câbles est la même que celle des réseaux à liaison directe. Presque tout le circuit se compose de dix câbles coaxiaux dont chacun est capable de porter de deux à quatre canaux à basse fréquence (moins de 50 MHz). On peut se servir de câbles bon marché. Chaque abonné est relié par un fil à de petits centres de commutation raccordés aux câbles par épissure. Le système Ameco fait à peu près le même prix qu'un système à liaison directe offrant le même nombre de canaux, mais il a l'avantage d'éviter le brouillage des fréquences supérieures à 50 MHz. Et la capacité du câble peut être augmentée sans qu'on ait à refaire les branchements d'abonnés. Par rapport au système de Rediffusion, il présente l'avantage d'incorporer le matériel de commutation au câble. Son efficacité pour les transmissions ascendantes n'est cependant pas démontrée.

*Rediffusion, l'un des premiers investisseurs dans la télévision canadienne, a réalisé un système de deux canaux à Montréal en 1952. Voir Conseil de la radio-télévision canadienne, *La télévision par câble au Canada*, Ottawa, janvier 1971.

Services de recherche documentaire
Éducation des inadaptés
Campagnes contre les abus de drogue et d'alcool

Nombre des services énumérés, comme le contrôle des systèmes d'incendie et des cotes d'écoute ainsi que l'échange de données informatiques, devraient pouvoir se développer sans l'aide du gouvernement ; d'autres cependant seraient tout désignés pour les subventions.

En même temps qu'on encourage la recherche dans le développement des services bidirectionnels, on devrait subventionner des études sur lesquelles fonder la définition d'objectifs lointains. Nous exposerons brièvement quatre domaines qui doivent être considérés dans l'élaboration des politiques concernant le développement à long terme de ces services.

- En premier lieu, on doit se demander qui fera les frais d'un système bilatéral et quel sera le mode de paiement.
- Notre seconde préoccupation tient à l'opposition entre, d'une part, les besoins de production locale et de participation à la politique locale et, d'autre part, le besoin d'unité de vues à l'échelle nationale et de participation aux objectifs nationaux.
- Une troisième source de préoccupation a trait aux relations entre les constructeurs de systèmes de télécâble, les sociétés exploitantes de télécommunications, les centres de traitement en temps partagé et les réalisateurs de programmeries.
- Le quatrième point concerne la discrétion qui doit être assurée aux abonnés. À moins que les abonnés soient protégés contre l'indiscrétion, l'efficacité des systèmes bilatéraux comme moyens d'assurer une participation adéquate des citoyens au gouvernement pourrait être sensiblement réduite.

Services destinés aux entreprises

Cote d'écoute des émissions de télévision
Relevés de compteurs des services publics
Contrôle des services publics
Sondages d'opinion
Analyse des marchés
Échange de données informatiques
Opérations commerciales
Vérification de crédit
Vérification de signatures et de photos
Services de fac-similé
Distribution des rapports
Protection des méthodes industrielles
Contrôles de production
Formation industrielle
Conférences téléphoniques
Bulletins de nouvelles télégraphiques

Services destinés au gouvernement

Conférences téléphoniques
Surveillance du domaine public
Détection des incendies
Contrôle de la pollution
Surveillance de la circulation des véhicules
Reconnaissance des empreintes digitales et des photos
Communications concernant la défense passive
Transmetteurs-récepteurs pour la radio mobile
Enseignement télévisé
Éducation permanente
Télédiffusion des séances de conseils municipaux et des audiences
Réponse directe aux questions d'intérêt local
Identification automatique des véhicules
Programmation des relations communautaires
Campagnes de sécurité

Appendice B

On trouvera ci-dessous une liste de services projetés d'interaction, dressée par Walter Bauer de Rand Corporation, à partir de rapports divers, des archives de la F. C. C., de publications de sociétés et de matériels publicitaires[41]. Évidemment, certains services sont plus que d'autres susceptibles de développement subventionné.

Services destinés aux particuliers

Programmes d'instruction par interaction
Orientation professionnelle par interaction
Défenseur du citoyen auprès des autorités locales
Information concernant l'emploi, les soins médicaux, l'habitation, le bien-être et les autres services sociaux
Services de bibliographie et autre recherche documentaire
Système d'alarme en cas d'incendie ou de cambriolage
Jeux télévisés avec interaction
Télévision par abonnement
Téléachats
Conversations de groupes d'intérêts spécialisés
Livraison électronique du courrier
Livraison électronique des journaux et périodiques
Informatique en temps partagé
Reproduction à l'écran de catalogues et autres répertoires
Cotes de la Bourse
Indicateurs des modes de transport
Services de réservation
Vente de billets
Services bancaires
Ventes aux enchères et troc
Réponse directe aux questionnaires sur les questions d'intérêt local
Programmation décidée par l'abonné

Appendice A

Remerciements : Outre les personnes mentionnées dans l'avant-propos, celles dont les noms suivent ont bien voulu consacrer de leur temps à la discussion des questions soulevées dans ce rapport :

M. le professeur Amitai Etzioni, Center for Policy Research et Columbia University, New York.
M^me^ Richard Derby, Proctorsville, Vermont
David Ferguson, Cable TV Limited, Montréal
Herbert Goodwin, Rediffusion International, Dennis Port, Massachusetts
Richard Gwyn, ministère des Communications, Ottawa
Heather Hudson, Stanford University, Californie, et ministère des Communications, Ottawa
Harold Katz, président, Vicom Manufacturing Co., Dexter, Michigan
Murray Knowle, TeleCable Corporation, Overland Park, Kansas
Eugene Leonard, président, Systems Resources Ltd., Plainview, New York
M. le professeur Daniel Lerner, M. I. T., Cambridge, Massachusetts
M. le professeur Marshall McLuhan, University of Toronto, Toronto
Tom McPhail, ministère des Communications, Ottawa, et MITRE Corp., McLean, Virginie
John de Mercado, ministère des Communications, Ottawa
Garth Pither, Welsh Cablevision, Vancouver
M. le professeur Edwin Parker, Stanford University, Californie
M. le professeur Ithiel de Sola Pool, M. I. T., Cambridge, Massachusetts
Lawrence Scabar, Calgary Cable TV Ltd., Calgary, Alberta
Hubert Schlafly, président, TelePrompter Corp., New York
Bud Shepherd, Welsh Cablevision, Vancouver
Ralph Lee Smith, MITRE Corp., McLean, Virginie
Frank Spiller, Conseil de la radio-télévision canadienne, Ottawa
M. le professeur Chandler Stevens, Reusselaer Poletechnique Institute, Troy, New York
Ray Taylor, Groupe d'étude sur la téléinformatique au Canada, ministère des Communications, Ottawa
Stephen Unger, Center for Policy Research, New York
John Ward, M. I. T., Cambridge, Massachusetts

années. Quelles mesures peut donc prendre le gouvernement canadien qui ne seraient pas annihilées par l'activité que projettent le gouvernement et les entreprises de télécâble des États-Unis pour les prochaines années ?

Une première mesure consisterait en un engagement fédéral ou fédéral-provincial de fonds à répartir entre les projets de recherche en matière de réseaux bidirectionnels à large bande. Divers groupes d'universitaires, groupements de citoyens et entrepreneurs en télédiffusion par câble pourraient arrêter des programmes d'expérimentation et de développement de programmeries s'ils disposaient des sommes nécessaires. Cet investissement serait de nature à stimuler le développement de nouveaux systèmes de distribution bidirectionnelle et à raffermir les relations entre les groupes d'éducateurs (universités, collèges, écoles normales) et les systèmes de télédiffusion par câble. Il susciterait sans doute des subventions de recherche au moins égales de la part des organismes fédéraux, provinciaux et municipaux qui s'efforcent d'abaisser le coût de fourniture au public de l'information et des services.

L'une des raisons de faire porter le gros de nos efforts sur le développement de la programmerie serait que les États-Unis et le Japon s'apprêtent à faire d'énormes investissements dans le matériel. Le matériel, dont la provenance n'a pas les mêmes incidences culturelles que celle de l'information et de la programmerie, peut être importé plus facilement. Enfin, les services de programmerie qui intéresseraient les groupes de chercheurs constitués d'enseignants et de travailleurs sociaux sont également les moins susceptibles d'être développés sans l'appui du gouvernement.

gouvernements des États-Unis et du Japon pourraient bien renvoyer nos spécialistes des télécommunications au troisième rang. Quelques projets de recherche en communications bidirectionnelles sont toutefois en cours. Bell Canada a entrepris à Erin Mills, nouvelle banlieue de Toronto, la construction d'un réseau à large bande, travaux qui s'échelonneront sur cinq ans. Il s'agit d'un système de distribution qui louerait des canaux aux exploitants de télécâble et à tous ceux qui voudraient porter électroniquement à domicile le divertissement, l'activité éducative, les services d'emplettes et autres. Une proposition intéressante a également été faite au ministère des Communications touchant la construction à Ottawa d'une cité câblée expérimentale reliant les centres de recherche des ministères, des universités et de l'entreprise privée[39]. Maclean-Hunter Cable TV Ltd., qui connaît une expansion rapide, a récemment acquis une participation dans Phasecom Ltd., fabricant de matériel électronique de Santa Monica, Californie, et s'apprête à mener des expériences de communication bidirectionnelle au Canada d'ici quelques mois. Cascade Electronics Ltd., fournisseur de matériel bilatéral pour les systèmes américains et canadiens de télécâble, installe actuellement une usine pour le compte de Calgary Cable TV Ltd. Des expériences de communication bidirectionnelle sont en cours à Vancouver et à Montréal et un projet de recherche, qui a des chances de dépasser le stade de la discussion, porte sur l'expérimentation de cités câblées par les membres de l'Association canadienne des radiodiffuseurs (A. C. R.).

Il devient presque urgent de trouver moyen d'accélérer les choses. Les États-Unis projettent un accroissement substantiel de l'appui gouvernemental à la recherche en installation de cités câblées. L'U. S. Office of Telecommunications Policy a retenu les services d'experts-conseils pour évaluer divers programmes expérimentaux[40]. Des propositions détaillées touchant la construction d'importants réseaux à Washington, D. C., et à Dayton, Ohio, ont déjà été présentées et d'autres sont à l'étude pour les villes de New York (Welfare Island) et de Jonathan, Minnesota, pour la région Stanford University-Palo Alto en Californie et pour plusieurs autres emplacements. Le projet de Washington prévoit à lui seul un investissement d'environ $30 millions au cours des dix prochaines

[39] B. A. Bowen, D. C. Coll et D. A. George, *The Wired Scientific City,* Ottawa, ministère des Communications, novembre 1971.

[40] Ronald K. Jurgen, « Two-Way Applications for Cable Television Systems in the '70s », *IEEE Spectrum,* vol. VIII, nº 11, (novembre 1971), pp. 39-54.

facilement toute information sur les questions d'intérêt public, elle peut aussi faciliter la participation active aux groupes d'intérêts. Dans la mesure où cela se produira, les messages de rétroaction transmis par ces groupes au gouvernement devraient être plus représentatifs. Deuxièmement, une participation plus active de la part d'un plus grand nombre de citoyens ayant des intérêts spécialisés devrait se traduire par une rétroaction mieux informée. Troisièmement, la tendance à la spécialisation des groupes d'intérêts rendrait peut-être plus difficile aux leaders l'exercice de pressions déraisonnables au nom de leurs membres. À l'heure actuelle, l'une des causes de la faible influence des groupes d'intérêts aux stades de la formulation des politiques et de la prise de décisions est que leurs porte-parole invoquent souvent l'entier appui des membres, ce dont les responsables des décisions ne sont pas toujours en mesure de vérifier l'exactitude[37]. Avec la nouvelle technologie, cependant, le nombre des membres et leurs attitudes pourraient devenir des quantités plus faciles à observer, la réponse du gouvernement aux messages devenir plus appropriée et les groupes d'intérêts se rapprocher de la description qu'en ont faite Almond et Verba : « Le premier moyen qu'a l'individu de se rattacher efficacement et significativement au système politique[38] ».

4. Mesures à prendre

Le milieu canadien se prête admirablement aux politiques innovatrices en matière de systèmes bidirectionnels ; mais sa situation privilégiée commence à lui échapper. Le Canada devance les États-Unis par le pourcentage des foyers urbains desservis par télécâble. Les sociétés exploitantes de télécommunications n'ont rien à envier aux meilleurs exploitants des États-Unis. Le secteur de la programmerie informatique est très avancé. C'est chez nous que se trouvent les plus importantes entreprises de télécâble. Le vidéo, l'action communautaire et la programmation locale sont aussi poussés dans plusieurs villes canadiennes que n'importe où ailleurs. Par comparaison avec les organismes américains, le C. R. T. C. et le ministère des Communications se sont donné un rôle très actif dans le domaine de la télédiffusion par câble. Plusieurs provinces ont en outre pris des mesures en vue d'accroître leur participation au S. T. A. C. Mais en dépit de l'avance canadienne en ces divers domaines, l'action énergique entreprise par les

[37] Harmon Zeigler, déjà cité, p. 269.

[38] Gabriel A. Almond et Sidney Verba, *The Civic Culture,* Boston, Little Brown, 1965, p. 245.

permet aux groupes de communiquer entre eux et avec des sources sûres d'information. Il est évidemment plus facile de faire l'accord et de tenir une conversation fructueuse avec des petits groupes d'abord et ensuite avec plusieurs de ces groupes qu'en s'adressant tout de suite à tous les participants à la fois[35].

Il ne faudrait pas croire que la plus grande facilité d'accès conduira nécessairement à une participation généralisée. La même technologie qui accroîtra les disponibilités en canaux de télévision et qui en abaissera suffisamment le prix pour permettre l'interaction des groupes par le truchement de terminaux domestiques entraînera vraisemblablement une plus grande diversité des programmes et des exigences de l'usager, qui finira par décider seul ce qui passera à son écran de télévision. La programmation reflétera de moins en moins les intérêts individuels et l'on assistera peut-être à la fin prochaine des programmes qui n'auront pas été suffisamment spécialisés ou suffisamment intéressants.

Même si la participation aux discussions des groupes d'intérêts devenait plus générale et plus représentative qu'elle ne l'est actuellement, elle serait encore loin de l'universalité. Il est probable que les membres des groupes participant aux discussions télévisées choisiraient leurs sujets en fonction d'intérêts communs. Cela pourrait les amener à préciser les demandes adressées à leurs leaders, restreignant ainsi la liberté d'action de ces derniers et menaçant la cohésion des groupes.

Dès que les membres formulent des demandes que ne peuvent satisfaire leurs leaders et que diminuent les frais d'organisation, de plus en plus de citoyens peuvent compter sur des groupes d'intérêts spécialisés pour atteindre une fin politique donnée. Les nouveaux groupes ou groupements pourraient être constitués de personnes directement touchées par une question particulière (p. ex., la construction d'une centrale nucléaire). Ils pourraient également être constitués à titre provisoire. Contrairement aux groupes d'intérêts traditionnels, qui se forment pour défendre une cause et demeurent actifs par la suite, les nouveaux groupements peuvent trouver moyen de s'organiser pour débattre une question, puis se disperser jusqu'à ce qu'une autre question du même ordre se présente. Enfin, ils pourraient même être à vocation locale ou régionale. Le télécâble étant de caractère essentiellement local, il en sera probablement de même des systèmes bidirectionnels, ce qui aurait le double avantage de permettre aux idées d'origine locale de s'exprimer et à la collectivité d'exercer un meilleur contrôle sur l'information. Il existe cependant une abondante documentation selon laquelle un réseau de communication peu étendu favorise le chauvinisme[36], parfois au détriment de l'unité nationale. Il y a donc lieu de concevoir des réseaux bidirectionnels dépassant les limites de la localité.

Quel effet auront les changements sur la rétroaction des groupes d'intérêts en fonction de nos objectifs ? Premièrement, même si la technologie peut faire qu'on évite plus

[35] Eugene Leonard, et coll., déjà cité, pp. 4-12.

[36] I. Pool, *Public Opinion,* déjà cité et Karl W. Deutsch, *Nationalism and Social Communications,* Cambridge, Massachusetts, M. I. T. Press, 1966.

à l'aide d'un bloc à six boutons ; les téléspectateurs étant appelés à remplir et à renvoyer une carte réponse mécanographique. Dans une autre expérience menée par le même groupe, mais utilisant cette fois la télévision en circuit fermé, on a réuni plusieurs électeurs pour discuter de la corruption qui caractérisait la politique municipale et pour aviser des mesures correctives à prendre. Le programme se divisait en quatre cycles, chacun comportant une période d'information par un animateur, un questionnaire objectif (choix multiple) et une discussion. Les participants et l'animateur étaient séparés ; les premiers étaient munis d'un téléviseur, d'un microphone et de boîtes de scrutin individuelles branchées sur un mini-ordinateur qui traduisait les résultats du vote en une forme graphique facile à lire. Trois images pouvaient être présentées à la télévision entre lesquelles le réalisateur faisait son choix : l'animateur donnant ses explications et les résultats du vote à mesure qu'ils apparaissaient sur l'écran de l'ordinateur. On se rend compte que cette formule pourrait être étendue de manière que les résultats du scrutin englobent les votes de tous les téléspectateurs de la localité, que la bande vidéo représente deux ou trois groupes, séparés par le lieu de résidence, le revenu ou de quelque autre manière, et que la bande sonore reproduise la voix de l'animateur, de membres des groupes et de quelques téléspectateurs.

Cependant, la formule a ses limites. Premièrement, la pression d'un bouton n'est pas un moyen très satisfaisant de participer à des discussions de groupe quand l'influence ainsi exercée est à peu près imperceptible. Deuxièmement, la participation verbale par le truchement d'un microphone peu coûteux faisant partie du terminal, ou par téléphone, se limite au nombre de personnes dont les commentaires peuvent être diffusés au cours de l'émission. Troisièmement, le prix de la communication au-delà des limites d'une localité pourrait bien restreindre la participation aux discussions d'intérêt local. Et quatrièmement, l'information présentée au cours de l'émission portera plutôt sur des questions intéressant tout le groupe plutôt que de répondre aux besoins particuliers d'un participant.

Eugene Leonard, Amitai Etzioni et une équipe du New York's Center for Policy Research ont proposé une formule de discussion à plusieurs niveaux qui répondrait partiellement à certains de ces besoins[34]. D'après leur modèle, actuellement utilisé en circuit fermé et qui doit être soumis à des essais empruntant la radio et le téléphone dans le comté de Nassau, New York, le participant qui appelle pour discuter d'une question parle d'abord à un animateur du premier niveau. Celui-ci, faisant fonction de *garde-barrière*, peut le mettre en communication avec un autre participant qui a les mêmes préoccupations, avec une source d'information qui répondra à ses questions, ou avec l'animateur du niveau immédiatement supérieur, et ainsi de suite. Le plus grand nombre possible de participants passeraient sur les ondes, dont l'accès serait cependant déterminé par la variété des opinions à débattre, par les connaissances spécialisées du participant ou son lieu de résidence, ou dans une certaine mesure par le hasard. Ceux qui ne passeraient pas sur les ondes pourraient encore participer.

Un aspect important du modèle est qu'il encourage les réunions de groupe et la participation à domicile et qu'il

[34] Eugene Leonard, Amitai Etzioni, Harvey A. Hornstein, Peter Abrams, Thomas Stephens et Noel Tichy, « Minerva : a Participatory Technology System », *Bulletin of the Atomic Scientists*, vol. XXVII, nº 9, novembre 1971, pp. 4-12.

Selon Sheridan, cependant, tout ce que prouve Arrow c'est que les inconséquences sont possibles. « Dans la grande majorité des cas susceptibles de se présenter, de telles inconséquences ne se présenteraient pas ou elles ne signifieraient pas grand-chose[32]. » Et, il ajoute que même si l'on ne peut fournir d'indications précises aux responsables des orientations politiques, nous obtiendrons très probablement par cette méthode une information plus utile que n'en permettent les moyens actuels.

Si ces techniques de sondage assurent une plus grande représentativité à la rétroaction et font découvrir des demandes qui pourraient n'avoir jamais été transmises par les voies actuelles, la technologie nous aura permis d'atteindre l'un de nos buts. Les nouvelles techniques de sondage pourraient bien aussi produire une rétroaction mieux informée, notre second objectif. Il n'est toutefois pas certain que le gouvernement deviendrait plus sympathique à la rétroaction. Moins il y a d'incertitude quant aux préférences des électeurs et moins il y a de doute sur les moyens que doit prendre le député pour rester au pouvoir. Il va nous falloir chercher ailleurs des moyens de tourner cette rétroaction mieux informée à l'avantage de ses auteurs, les citoyens.

- *Groupes d'intérêts et modes de participation :* Les groupes d'intérêts qui nous intéressent comprennent toute organisation bénévole de citoyens qui se sert de sa qualité institutionnelle pour influencer les décisions du gouvernement, par exemple les organisations de partis politiques nationaux et provinciaux, les syndicats, les associations parents-maîtres et les groupes nationaux de Néo-Canadiens. Les modes de participation comprennent les lettres ouvertes, les tribunes radiophoniques et les émissions collectives de télévision. Nous ne nous intéressons ici qu'aux moyens d'utiliser la télévision dans la poursuite de nos objectifs touchant la rétroaction des groupes d'intérêts. Les groupes d'intérêts sont des organisations à fins multiples répondant à des besoins d'ordre social et économique de même que politique. Ils pourraient, en principe, assurer la principale interface entre le citoyen et le gouvernement, mais très peu de leurs membres s'intéressent d'assez près à la politique pour faire des suggestions à leurs leaders[33]. Cela est attribuable d'une part aux sacrifices de temps et d'argent que demande une participation soutenue et d'autre part au manque d'intérêt.

  La combinaison d'un terminal domestique avec un bloc réponse numérique, un téléviseur et un microphone ou (pour de petits nombres de participants) l'accès à un téléphone, pourrait constituer un accès peu coûteux aux discussions des groupes d'intérêts. Dans le cas des groupes qui tiennent à restreindre l'accès aux réunions (p. ex., dîners TV à $25 le couvert) les organisateurs peuvent toujours contrôler la participation.

  En supposant que la technologie est accessible et assez répandue, comment pourrait-elle être utilisée efficacement lors des discussions de groupes d'intérêts? Nous avons déjà parlé d'un programme expérimental dirigé par Sheridan et ses collaborateurs au M. I. T., où l'auditoire en studio répondait à un questionnaire, d'une part verbalement, d'autre part

[32] Thomas B. Sheridan, « Citizen Feedback : New Technology for Social Choice », *Technology Review*, janvier 1971, p. 47, M. I. T. et *Use of Electronic Voting Devices and Formal Models in Group Discussion and Decision Making*, projet de rapport inédit, août 1971.

[33] Harmon Zeigler, « The Communication Revolution and the Future of Interest Groups », dans *The Information Utility and Social Choice*, pp. 263-274.

Les élections et référendums supposent un accès à peu près universel aux systèmes bidirectionnels, mais les sondages d'opinion peuvent s'effectuer auprès d'échantillons représentatifs de la population. Dans une application plus immédiatement prévisible, la technologie pourrait fournir à ceux qui prennent les décisions une rétroaction qui ne les obligerait pas, mais qui serait plus sensible aux demandes des divers sous-groupes que ne le sont leurs sources actuelles. Bien entendu, nous supposons ici que les politiques favorisant une participation généralisée et représentative seraient couronnées de succès.

Avec, chez lui, un bloc réponse à boutons et un explorateur d'images, puis un ordinateur à la station émettrice, le particulier aurait la faculté de répondre à un questionnaire. Comme chaque explorateur d'images correspond à une adresse distincte, les questions pourraient être dirigées vers tous les foyers ou vers les foyers compris dans un échantillon. Les questionnaires pourraient faire appel à l'interaction avec le répondant, chaque réponse déterminant alors la question suivante. L'ordinateur pourrait modifier l'ordre des questions ou des catégories de réponses de façon à rendre les résultats plus objectifs. La voie serait ouverte à l'usage d'incitations audio-visuelles variées qui ne sont guère accessibles à l'heure actuelle[30].

S'il était muni d'un clavier alphanumérique complet, l'abonné pourrait répondre à des questions dites ouvertes et pourrait formuler des objections. Non seulement le répondant serait plus satisfait, mais l'auteur du questionnaire aurait moins de contrôle sur les résultats. Cependant, il n'est pas certain que ce surcroît de service justifierait le surcroît de dépenses, les complications et les difficultés d'exploitation.

Le sondage technologique coûterait moins cher par interview que le questionnaire administré en personne. Aussi les avantages de l'échantillon de petite taille sont-ils souvent dépassés par les avantages de l'intéressement d'un plus grand nombre de citoyens à la rétroaction.

Naturellement, les techniques de sondage peuvent servir à l'étude des opinions sur des décisions gouvernementales déjà prises et sur des programmes déjà en cours. Il est cependant moins certain qu'on puisse, par les mêmes techniques, découvrir ce que pensent les citoyens sur ce qui devrait se faire ; établir un ordre de préférences à l'égard de choix futurs ; combiner ces préférences pour obtenir des ordres de préférences de groupe.

Cette question a été très débattue. Arrow a soutenu que si nous acceptons trois hypothèses raisonnables, aucune méthode n'est capable à tout coup de traduire des préférences individuelles en préférences de groupe[31]. L'exemple qu'il donne se produit quand il y a un triple choix et que les membres d'un groupe doivent indiquer leurs préférences, dans l'ordre. Un tiers du groupe préfèrent *A* à *B* et *B* à *C* ; un tiers *B* à *C* et *C* à *A* ; enfin un tiers *C* à *A* et *A* à *B*. En compilant les résultats, on se rend compte qu'une majorité préfèrent *A* à *B*, une majorité *B* à *C* et une majorité *C* à *A*. Voilà notre responsable des décisions en face d'un cercle vicieux, les résultats de groupe n'ayant aucune signification.

---

[30] Cette question est étudiée de façon détaillée par Norman M. Bradburn, « Survey Research in Public Opinion Polling with the Information Utility : Promises and Problems », *The Information Utility and Social Choice,* pp. 275-286.

[31] La première hypothèse veut que, en aucun cas, les préférences d'un dictateur soient fatalement celles de son entourage ; la seconde veut que les ordres de priorité des groupes se fondent sur ceux des individus formant ces groupes ; la troisième veut que si tous les individus d'un groupe préfèrent une solution à une autre, le groupe, pris collectivement, manifestera la même préférence ». À l'origine Arrow proposait une quatrième hypothèse, à savoir que les choix qui ne s'offrent pas au groupe n'entrent pas en ligne de compte dans son ordre de priorités. Voir Arrow, Kenneth J., « Public and Private Values », département de Philosophie de l'Université de New York, *Human Values and Economic Policy : a Symposium,* rédigé sous la direction de Sidney Hook, New York, New York University Press, 1967, pp. 3-21.

Stanford — Stanford Public Information Retrieval System (S. P. I. R. E. S.) — et au M. I. T. — Information Retrieval Experiments (I. N. T. R. E. X.). Les données ne viendraient sans doute pas des organismes officiels, mais de sources indépendantes comme les archives des journaux et les bibliothèques. Les travaux précités, S. P. I. R. E. S. et I. N. T. R. E. X., portent sur la réalisation d'un accès électronique à un réseau de bibliothèques. Deux journaux au moins, le *Financial Post* au Canada et le *New York Times,* ont déjà pris des mesures en vue d'assurer un accès électronique à certains de leurs dossiers.

Les matériels et les programmeries ne constituent cependant qu'une partie des obstacles à l'utilisation de la technologie dans la poursuite des objectifs ; les politiques gouvernementales qui déterminent le choix des utilisateurs ont pour le moins autant d'importance. Un moyen de généraliser l'accès consisterait à exiger que dans certaines régions les tarifs d'abonnement soient fondés sur la densité de la population, de manière à subventionner les quartiers populeux et défavorisés. Un autre moyen serait de contenir artificiellement les taxes et les prix de certains services de base et de permettre aux exploitants de combler la différence en majorant les prix de services moins nécessaires. Des politiques de ce genre sont déjà en vigueur : les services urbains de livraison postale subventionnent les services ruraux et les tarifs interurbains du téléphone subventionnent les communications locales. Une autre politique, plus discutable, consisterait à réglementer le modèle de terminal pour qu'il y ait le moins de différence possible entre les divers services de base à la disposition des foyers. Vu l'importance de l'accès généralisé à l'information par le truchement de systèmes bidirectionnels, Parker a proposé la mise sur pied d'un système de notes de crédit qui n'interviendrait que très peu dans le jeu normal du marché : le gouvernement distribuerait ces notes aux individus, selon les besoins, et ces derniers pourraient commander les éléments de programmation de leur choix[29].

Dans la mesure où une combinaison de ces diverses dispositions et la technologie conduiront ensemble à un accès plus équitable à l'information sur les services et sur les questions d'intérêt public, et dans la mesure où cette information se traduira dans la rétroaction, la nouvelle technologie contribuera à la réalisation de nos trois objectifs.

- *Élections et sondages d'opinion :* Nous avons dit plus haut que le vote permanent, en direct, à l'occasion de débats publics ou de référendums pour déterminer la politique gouvernementale ne serait pas un objectif valable. Cependant, la technologie pourrait trouver des applications utiles lors d'élections générales. Par exemple, la combinaison de terminaux domestiques et d'un ordinateur central, branchés sur une banque électronique nationale, pourrait simplifier l'enregistrement des électeurs et assouplir la réglementation. Un nombre important d'électeurs perdent leur droit de vote à chaque élection, surtout dans les groupes déjà sous-représentés dans le système politique. Cet assouplissement de l'enregistrement se traduirait peut-être par un nombre plus représentatif de suffrages. La même technologie pourrait servir de temps à autre à des référendums, non pas pour influencer les décisions, mais lorsque sont débattues d'importantes questions d'intérêt général.

[29] Edwin B. Parker, *On-Line Polling and Voting,* déjà cité.

Tableau 4

Exigences technologiques minimales*

	Câble		Installations principales			
	Ligne auxiliaire bidirectionnelle	Possibilité de radiodistribution	Équipement de production	Possibilité d'identification de l'abonné	Accès par ordinateur à des données locales programmées	Accès par ordinateur à des fichiers et à des bibliothèques
Communications personnelles	Oui		Oui	Oui	Oui	Facultatif
Élections et sondages d'opinion	Oui		Oui	Oui	Oui	
Groupes d'intérêts et modes de participation	Oui		Oui	Oui	Facultatif	

Tableau 4A

	Terminal domestique					
	Possibilité de message de retour en mode numérique	Possibilité de message de retour en mode alphanumérique	Sortie sur support en papier	Possibilité d'explorateur d'images	Possibilité de voie téléphonique	Possibilité de transmission vidéo
Communications personnelles	Oui	Facultatif	Facultatif	Oui		
Élections et sondages d'opinion	Oui	Facultatif		Oui		
Groupes d'intérêts et modes de participation	Oui	Facultatif		Facultatif	Facultatif	

* Suppose plusieurs milliers d'abonnés (50 p. 100 du marché) d'ici 5 à 7 ans

Nous avons omis plusieurs applications technologiques actuellement disponibles et qui pourraient devenir très utiles parce que notre propos n'est pas de présenter la situation idéale que l'on connaîtra peut-être dans 20 ans ; nous nous intéressons plutôt à un système qui s'insérera utilement dans les développements des cinq ou sept prochaines années. Il s'agit de définir le système bon marché, offrant assez de sûreté et de souplesse pour s'adapter à l'évolution technologique et concordant avec nos objectifs socio-politiques et économiques. Nous ferons la preuve au chapitre suivant que les indications technologiques figurant aux tableaux correspondent bien à des exigences minimales.

- *Communications personnelles :* La rétroaction prend actuellement la forme de lettres, d'appels téléphoniques et de visites des citoyens à leurs représentants. Les neuf-dixièmes de ces messages visent à obtenir des services et l'autre dixième, à participer aux décisions gouvernementales[28]. À l'heure actuelle, la voie de rétroaction touchant les services favorise ceux qui connaissent les rouages administratifs et qui savent déjà à quels services ils ont droit. Quant à la voie de participation, elle sert aux citoyens qui ont suffisamment d'information et d'influence pour que leurs messages franchissent les barrières dont s'entoure le représentant.
  Le terminal domestique, constitué par un bloc réponse numérique, un tube ordinaire de télévision, un explorateur d'images et un quelconque répertoire des abonnés, pourrait donner accès à une banque électronique où seraient stockées les informations de base sur les services gouvernementaux disponibles et les réponses aux questions le plus fréquemment posées, par exemple une liste des initiatives locales à l'intention des travailleurs en chômage ou des programmes fédéraux d'aide à la gestion des petites entreprises, ou encore des renseignements sur les règlements municipaux concernant le bâtiment et le zonage. Un accès plus équitable à l'information sur les services entraîne naturellement une utilisation plus étendue de ces services et peut-être une rétroaction plus représentative en la matière.
  Les données et les programmes permettant l'accès de l'abonné à cette information pré-enregistrée pourraient être fournis par des organismes locaux, par les ministères, par Information Canada, *et cetera*. À l'heure actuelle, le gouvernement se charge d'à peu près tous les frais de réponse à ces questions et il continuerait probablement à le faire.
  À mesure qu'un nombre croissant de citoyens accéderont aux services gouvernementaux, l'intérêt aux décisions devrait également se développer et la rétroaction visant la participation aux décisions, se généraliser. Tout comme la technologie peut informer sur les services, elle peut aussi renseigner sur les questions d'intérêt public.
  L'information pré-enregistrée répondrait à certains besoins ; cependant, les questions d'intérêt public évoluent plus rapidement que les services gouvernementaux et il en coûterait cher de tenir à jour une information de cette nature.
  En fin de compte, pour explorer un sujet à fond, les abonnés devraient disposer de techniques leur permettant de commander un sondage des banques de données pour obtenir, à bon compte, un ensemble individualisé d'informations.
  L'installation domestique minimale devrait peut-être comporter un terminal alphanumérique, un écran de télévision, un explorateur d'images et l'accès aux grandes banques d'information électroniques. On travaille depuis plusieurs années à la mise au point de la programmerie : travaux en cours à

[28] John Little, Chandler Stevens et Peter Tropp, *Citizen Feedback System : the Puerto Rico Model,* déjà cité.

de ses électeurs, il ne pourrait s'en écarter sans trahir le mandat qui lui a été confié. Cela équivaudrait à lui boucher cette indispensable troisième oreille par un surcroît d'informations, l'équilibre qu'il importe de garder entre les demandes immédiates de la population et les réalités politiques auxquelles le gouvernement doit faire face serait rompu. Ne disposant que d'une information incomplète, le député n'est pas lié, en toutes circonstances, à la majorité numérique. Il peut, par exemple, adopter les vues des minorités qui sont particulièrement touchées par une question donnée, ou qui pourraient jouer un rôle utile dans la poursuite ultérieure d'un objectif plus important pour la majorité. Les compromis et les échanges de bons procédés conduisent à une meilleure représentation des intérêts divergents que ne le permettraient la rétroaction totale et la prise de décisions à la majorité des voix.

Cet argument en faveur de la réponse sélective suppose que le député entende les demandes de la plupart des sous-groupes et traduise ces demandes par des décisions conformes, dans l'ensemble, aux vœux du plus grand nombre. Le troisième objectif n'est donc pas de prêter plus d'attention à l'opinion de la majorité sur chaque question, mais une meilleure réaction aux demandes des divers sous-groupes pour que la troisième oreille du député remplisse mieux sa fonction.

Ces trois objectifs ne seront pas automatiquement réalisés par la technologie des systèmes bidirectionnels et des terminaux domestiques. Tous les indices sont plutôt en sens contraire. L'accès aux systèmes, à cause de leur coût élevé, pourrait fort bien être plus restreint que ne l'est l'accès aux voies actuelles de rétroaction. Vu les méthodes empruntées jusqu'ici dans l'utilisation des nouvelles techniques d'information, l'écart entre les bien et les mal pourvus en information s'élargira probablement au lieu de diminuer. Vu aussi la tendance des administrateurs, à tous les paliers, à retirer les décisions de l'arène politique pour s'en remettre aux spécialistes, les gouvernements pourraient bien prêter moins d'attention à la rétroaction. Comment donc les systèmes bidirectionnels pourraient-ils concourir à la réalisation des objectifs ? Quels matériels seraient nécessaires ? De quelle nature devraient être les politiques considérées ?

b) *Réalisation des objectifs*

Les tableaux 4 et 4*A* montrent trois catégories de voies de rétroaction, ainsi qu'un nombre de services déjà disponibles, grâce au câble, à l'émetteur et à l'installation domestique déjà décrits. Pour chaque catégorie, les tableaux indiquent ce qui semble être la technologie minimale nécessaire à la réalisation des objectifs.

l'apathie et l'indifférence d'une partie des électeurs est un élément essentiel de l'équilibre politique. Cette affirmation peut sembler contredire les objectifs déjà énoncés, mais elle trouve un fondement solide dans la réalité politique, pour diverses raisons. Les citoyens les mieux informés et les plus attentifs aux questions de politique sont également les plus exposés à l'esprit partisan et les moins disposés à accepter des choix qui ne sont pas les leurs. Pour reprendre les termes de Pool, « une société entièrement constituée d'individus éclairés et opiniâtres risquerait d'être consumée par ses luttes partisanes[26] . » Il s'ensuit donc, encore une fois, qu'une rétroaction plus éclairée constitue un objectif immédiatement souhaitable, mais que le but ultime n'est pas d'assurer le maximum d'information au plus grand nombre possible d'électeurs. Il s'agit plutôt d'obtenir une distribution suffisante de l'information pour que les membres intéressés des sous-groupes, qui n'ont que rarement l'occasion de se faire entendre, aient accès aux moyens d'atteindre ceux qui prennent les décisions, malgré le filtrage de la rétroaction ; une distribution suffisante de l'information pour éviter que s'élargisse l'écart déjà grand entre les bien et les mal pourvus en information.

- *Plus de sympathie dans la réponse du gouvernement* : Viser à ce que le système politique assure une rétroaction entière et quotidienne du gouvernement aux réactions des citoyens s'oppose à la nécessité pour le gouvernement d'être sélectif dans ses réponses et ne lui offre pas la liberté d'action dont il a besoin pour jouer un rôle compensateur entre les demandes contradictoires des électeurs. La raison d'être des représentants élus est de servir d'intermédiaires entre le gouvernement et les citoyens. C'est lui qui perçoit les opinions majoritaires de ses commettants, et plus il les interprète fidèlement, mieux il s'acquitte de sa tâche. Ainsi, lorsque les terminaux domestiques et les systèmes bidirectionnels permettront de capter directement les opinions des électeurs chaque fois qu'une décision devra être prise, le député pourra enfin décider dans le bon sens et être certain qu'il vote avec la majorité de ses commettants.

Cependant, même si l'on parvenait à assurer l'égalité d'accès au scrutin électronique, à protéger les électeurs contre la coercition à domicile et l'indiscrétion électronique au centre de comptage, puis à tenir un nombre suffisant d'électeurs au courant d'un nombre suffisant de questions politiques pour donner au vote toute sa signification, il resterait toujours le problème de la contradiction entre les demandes de la majorité et celles des groupes minoritaires. Nous répétons qu'à l'heure actuelle, le député est loin de posséder une information complète sur les besoins et les demandes de ses commettants. Il fait de son mieux pour y répondre de façon sélective, il tend à ce que Heinz Eulau appelle une troisième oreille et s'efforce de saisir diverses caractéristiques des demandes, comme l'insistance qu'on met à les formuler et l'influence politique du groupe dont elles émanent[27] . S'il avait une connaissance parfaite des besoins

[26] Ithiel de Sola Pool, *Public Opinion*, paraîtra dans *Handbook of Communications,* rédigé sous la direction de I. Pool, W. Schramm, F. Frey, N. Maccoby et E. Parker, Rand-McNally, 1973.

[27] Heinz Eulau, « Some Potential Effects of the Information Utility on Political Decision-Makers and the Role of the Representatives », et Duncan MacRae, « Some Political Choices in the Development of Communications Technology », dans *The Information Utility and Social Choice.* Communications à la conférence parrainée par l'université de Chicago, Encyclopedia Britannica et l'American Federation of Information Societies, sous la direction de Harold Sackman et Norman Nie, Montvale, New-Jersey, A. F. I. P. S. Press, 1970, pp. 187-199 et 201-216, respectivement.

sympathique de la part du gouvernement aux messages de rétroaction. Ce sont là des objectifs de portée immédiate, qui pourraient toutefois entrer en conflit avec certaines exigences du système politique. Le tableau suivant met en opposition ces trois objectifs et certains impératifs de l'arène politique. Les cases marquées correspondent à des situations conflictuelles qu'il faudra résoudre.

- *Généralisation de la rétroaction* : Le premier objectif, la généralisation de l'accès aux voies de rétroaction et de leur utilisation, se fonde sur un besoin déjà exposé, c'est-à-dire le besoin d'amener plus de groupes à l'interaction avec ceux qui prennent les décisions et d'assurer la représentativité de la rétroaction qui parvient à ces derniers. Cependant, quand la rétroaction croît en volume, il y a conflit entre l'idéal de généralisation et la possibilité pour le système politique d'absorber le surcroît. En effet, l'objectif de généralisation n'est utile que dans une certaine mesure lorsque le système politique est surchargé de demandes qui ne trouvent pas satisfaction. Le but ultime n'est pas la participation maximale de tous les citoyens, mais une participation suffisante pour éviter que certains groupes soient systématiquement écartés.
- *Plus de rétroaction mieux informée* : Le concept de l'électorat sans cesse plus éclairé pose, dans la pratique, deux problèmes immédiats. Le premier a trait à la capacité qu'a le système politique de donner suite à la surabondance de messages et de demandes. Le second tient au fait que

Tableau 3

Conflits entre les objectifs et les exigences du système politique

Objectifs	Exigences du système politique		
	Dispositions pour éviter le surcroît d'informations	Équilibre grâce à l'indifférence de certains électeurs	Liberté de choix
Généralisation de la rétroaction	●		
Plus de rétroaction mieux informée	●	●	
Plus de sympathie dans la réponse du gouvernement	●		●

publicité, location de canaux et autres. La méthode de tarification restera à déterminer si jamais ces services sont offerts.

En supposant cependant que les usagers soient disposés à payer un prix raisonnable pour les services, il est peu probable que la communication bidirectionnelle soit offerte à un grand nombre de Canadiens avant trois ou quatre ans. Cela tient au fait que les gros profits, si jamais il en est, ne sauraient être réalisés avant que les services bidirectionnels soient disponibles sur une grande échelle et largement utilisés. Les premiers fournisseurs devront donc faire face à des frais de lancement extrêmement élevés.

Dans les circonstances, il est assez troublant de constater, à l'heure où déjà des décisions quant au type de système bidirectionnel à adopter sont à se prendre, que ces choix sont largement déterminés par le risque financier qu'ils représentent pour une poignée d'investisseurs. Les risques d'ordre social et politique seront pourtant répartis sur toute la société.

3. Utilisation de la technologie

Pour ceux qui investissent dans les systèmes bidirectionnels, l'efficacité financière se mesure à la marge de profit ; pour nous, elle se traduirait par les prix les plus avantageux possibles pour l'usager, compte tenu des contraintes découlant des objectifs sociaux. Nous définirons donc certains de ces objectifs et verrons comment la technologie pourrait concourir à leur réalisation.

Le principal objectif est de stimuler la rétroaction des citoyens et leur participation à la prise de décisions par le gouvernement. La rétroaction n'est évidemment qu'un des facteurs importants dont il faille tenir compte dans la conception des systèmes bidirectionnels. Mais elle est étroitement liée à la distribution de l'information et, dans une certaine mesure, à la répartition du pouvoir dans une société ; un système bidirectionnel conçu en fonction de la rétroaction peut contribuer à la réalisation d'un bon nombre d'objectifs sociaux.

a) *Les objectifs*

Les objectifs définis jusqu'ici sont : i) la généralisation de l'accès aux voies de rétroaction et de leur utilisation ; ii) une rétroaction mieux informée ; iii) une réponse plus

Tableau 2

	Frais de matériel*				Frais d'exploitation**	Total des frais**
	Câble et installations principales	Terminal domestique	Total	Frais mensuels	Frais mensuels	Frais mensuels
	$	$	$	$	$	$
Système unidirectionnel standard à 12 canaux	125		125	2,65	3,24	5,89
Système unidirectionnel standard à 24 canaux	145		145	3,06	4,78	7,84
Nouveau système bidirectionnel à 24 canaux, avec complément de ligne à 4 boutons poussoirs	170	85	255	5,42	6,00	11,42
Nouveau système bidirectionnel à 24 canaux, avec clavier adapté et imprimante	170	200	370	7,86	6,25	14,11
Nouveau système bidirectionnel à 24 canaux, avec clavier et imprimante et voie téléphonique	170	225	395	8,38	6,50	14,89
Nouveau système bidirectionnel à 24 canaux, avec clavier adapté et imprimante et explorateur de piste sonore	170	415	585	12,43	7,00	17,43

* Pour 10 000 abonnés 50 p. 100 du marché

** Les frais de lancement ne sont pas inclus

12 canaux, le chiffre de $3,24 est basé sur la performance passée des entreprises de télédiffusion par câble, dont les frais d'exploitation par rapport aux frais de matériel s'établissent à environ 55/45[23].

Les chiffres relatifs au système de 24 canaux ne sont pas disponibles, mais on croit que les frais d'exploitation, par canal, seront réduits de manière à obtenir un rapport d'environ 40/60 entre les frais d'exploitation et les frais de matériel, soit des frais mensuels d'exploitation de $4,78 par abonné. Pour les canaux bidirectionnels, avec clavier adapté, imprimante, équipement audio et explorateurs d'images, il n'y a pas lieu de prévoir d'augmentation marquée des salaires, des achats d'électricité et des autres frais généraux (les programmes coûteraient cependant plus cher) que nous avons estimés à $6,25, $6,50 et $7 respectivement.

D'après le tableau précédent, l'investissement nécessaire pour le câble bidirectionnel et le terminal domestique se situe entre $255 et $585 par abonné, chiffres qui se comparent favorablement aux $485 que représente la desserte d'un abonné au réseau téléphonique canadien[24].

Le prix des services bidirectionnels varie entre $11,50 et $17,50 par mois, dépassant largement les $5 d'abonnement au télécâble qui en tire actuellement 89 p. 100 de ses revenus[25]. Et comme il est à prévoir que les abonnés pourront choisir leurs terminaux et qu'ils utiliseront les services bidirectionnels à des degrés variables, le plus fort des revenus devra évidemment provenir de services individualisés : télévision payante,

[23] Statistique Canada, déjà cité, nº 56-205 au catalogue.

[24] Statistique Canada, *Statistiques relatives au téléphone,* Ottawa, Information Canada, nº 56-203 au catalogue, 1969. D. A. Dunn, dans l'ouvrage déjà cité, donne pour les États-Unis un prix comparable, soit $500.

[25] Statistique Canada, déjà cité, nº 56-205 au catalogue.

pour la transmission ascendante serait limitée, surtout parce que les centres de commutation téléphonique sont construits pour les communications d'une durée moyenne de quelques minutes, alors que les programmes d'interaction télévisée peuvent durer une demi-heure ou plus. Il semble toutefois que le réseau téléphonique pourrait être doté de centres spéciaux de commutation qui permettraient l'établissement de tarifs horaires concurrentiels avec la transmission ascendante par télécâble.

Au moins deux autres types de terminaux domestiques ont été proposés qui pourraient être adaptés à la télévision et aux lignes téléphoniques. L'un est un combiné clavier modem comportant une connexion acoustique de récepteur téléphonique et un dispositif de raccordement au téléviseur pour reproduire huit lignes de 32 caractères. Noam Lemelshtrich, du Man Machine Systems Laboratory (M. I. T.), proposait récemment plusieurs techniques pour obtenir un écran qui, fixé sur une image de télévision et branché sur une ligne téléphonique, enregistrerait le point de l'écran indiqué par l'abonné. L'une des techniques consisterait à utiliser le principe matriciel de l'œil magique pour repérer l'endroit de l'écran touché du doigt ou à l'aide d'une baguette, puis envoyer l'information à l'ordinateur sur le fil téléphonique. Une autre technique ferait appel à un stylo émetteur d'ondes ultrasonores ; la position du stylo serait détectée par des bandes lectrices montées en bordure de l'écran. Une troisième méthode est reliée à l'utilisation d'un bloc-notes graphique comportant une matrice de fils à peu près invisibles testant la position et le mouvement d'un indicateur. Une quatrième, que recommande Lemelshtrich, fait appel à deux potentiomètres, actionnés par un levier de commande manuel qui déplace à volonté un point sur l'écran pour indiquer un choix ou une instruction. Ce dispositif, s'accommodant d'un explorateur d'images, coûterait $70 s'il était produit en grande série; joint à un explorateur d'images, il en coûterait quelque $260[22].

Deux autres systèmes bidirectionnels sont décrits brièvement à l'appendice D.

b) *Prix de revient*

Le tableau ci-dessous indique les prix de revient du système de distribution et des terminaux domestiques, ainsi que des chiffres estimatifs des frais d'exploitation. Le chiffre mensuel des frais de matériel est basé sur la somme de trois éléments : amortissement du câble, du terminal domestique et de la station émettrice au taux de 12 1/2 p. 100 l'an, frais d'entretien de 5 p. 100 et intérêt de 8 p. 100 sur les capitaux investis. Les frais d'exploitation (salaires, électricité, publicité, fournitures de bureau, etc.) ne sont que des approximations. Pour le système unidirectionnel ordinaire de

[22] Noam Lemelshtrich, *Comparative Study of Screen-Feedback Techniques for Home Terminals*, paraîtra dans *Talking Back : Citizen Feedback and Cable Technology*, rédigé sous la direction de Ithiel de Sola Pool, Cambridge, Massachusetts, M. I. T. Press, 1973.

• *Le système de la MITRE Corp.:* Un troisième type de terminal est également à l'essai à Reston, Virginie. L'aspect le plus intéressant de ce système est qu'il utilise une technique de multiplexage par partage du temps et un explorateur d'images qui permettraient à 600 abonnés de recevoir des images individualisées par un canal qui n'écoulerait normalement qu'une émission.
Une image ordinaire est constituée de 535 lignes horizontales. Les lignes 1, 3, 5, *et cetera* sont transmises dans le premier 1/60e de seconde ; les lignes 2, 4, 6, dans le 1/60e suivant. Soixante transmissions discrètes et trente images complètes sont écoulées chaque seconde par le câble, ce qui donne l'illusion du mouvement. Nombre d'utilisations domestiques n'exigent pas un mouvement continu ; aussi, plutôt que d'envoyer soixante transmissions par seconde à tous les abonnés, la technique utilisée consiste à transmettre à chacun des images individualisées. Si chacun des abonnés avait besoin d'une image complète toutes les secondes, un canal pourrait desservir trente abonnés. La démonstration MITRE postule que chaque abonné n'a besoin que d'une demi-image toutes les dix secondes, de sorte que 600 abonnés peuvent se partager un canal. L'ordinateur est capable d'identifier chaque abonné par une adresse distincte et d'inclure l'adresse dans la réponse. L'installation domestique comprend un téléviseur ordinaire, un téléphone à boutons poussoirs et un magnétoscope hélicoïdal, ainsi qu'un décodeur qui explore le câble pour trouver les images destinées à l'abonné. Une image adressée à l'abonné est alors acheminée vers le magnétoscope où elle est enregistrée, puis répétée jusqu'à ce qu'une autre lui soit substituée.
Si l'abonné veut se servir du système d'interaction, il règle le décodeur à la position *privé* et téléphone à l'ordinateur MITRE qui, à son tour, transmet la liste des services disponibles ce jour-là et lui indique quel bouton actionner, selon le service choisi. L'usager continue de communiquer par téléphone avec l'ordinateur qui lui répond sur l'écran de télévision et aussi quelquefois par téléphone. Si l'abonné désire le service normal de télévision, il règle le décodeur à la position *public*. Les programmes sur ordinateur qui pourraient être disponibles comprennent : deux séries de cours de mathématiques pour jeunes enfants, le rôle des visites médicales, les annonces classées, l'annuaire téléphonique de Reston, le semainier des activités communautaires, l'horaire des émissions de télévision, les prévisions météorologiques, les résultats sportifs et les cotes de la Bourse.
L'expérience MITRE ne se présente pas comme un système opérationnel, mais comme un exemple de ce qu'on peut faire avec les matériels disponibles. La caractéristique la plus intéressante, soit l'exploration d'images, est parfaitement compatible avec les systèmes bidirectionnels décrits plus haut. Si les prix actuels du dispositif de l'exploration d'images sont élevés, on met actuellement au point de nombreuses techniques de stockage. Un dispositif domestique de stockage image par image sera probablement disponible d'ici un an ou deux au prix d'environ $190. Une estimation prudente du terminal domestique — bloc réponse à boutons poussoirs, imprimante sur bande, équipement audio, jack d'entrée vidéo et exploration d'images compris — s'établit à $425.
Dans un système beaucoup plus important, l'utilité des lignes téléphoniques

modifié pour remplacer les opérations simultanées d'entrée-sortie par le traitement séquentiel[20].

Les concepteurs du système proposent la télévision payante (premières de films, émissions spécialement destinées aux médecins), les emplettes à domicile (la caméra étant branchée sur le câble au supermarché du voisinage), l'enseignement automatisé, les services de réservation, les relevés de compteurs et ainsi de suite.

Une utilisation très simple du même matériel consisterait à mener des sondages d'opinion en soumettant un choix de propositions aux téléspectateurs dont les réponses, codées, se reproduiraient sous forme de diagramme sur l'écran du centre de traitement qui communiquerait ensuite les résultats aux abonnés. L'ordinateur pourrait être programmé de façon à n'accepter qu'un vote par abonné ou à n'accepter que les votes de répondants compris dans un échantillon présélectionné.

S'ils avaient accès à des canaux ascendants, des groupes pourraient se servir de légères caméras vidéo, branchées sur le câble, pour transmettre son et image au centre d'origine. L'animateur d'un débat politique pourrait ainsi assurer l'interaction avec les téléspectateurs, tenant compte des votes de l'auditoire, des réponses sonores et visuelles des divers groupes ainsi que de la discussion en studio.

Le système Hughes a dépassé le stade expérimental et l'on explore actuellement les possibilités de commercialisation. On devait, en 1972, installer une trentaine de terminaux à El Segundo, Californie.

- *Le système de la Vicom Manufacturing :*

Un système non moins perfectionné est actuellement soumis à des essais par la TeleCable Corporation, à Overland Park, Kansas[21], et une autre installation Vicom est en service dans une importante fabrique de voitures de la région de Detroit. Vicom a tenu à faire aller de pair la conception du matériel et la mise au point de la programmerie.

Dans le système Hughes, les terminaux pourraient être modifiés pour permettre la communication en phonie, mais tous les terminaux Vicom sont munis de microphones. Les observations des abonnés peuvent remonter par le câble jusqu'au centre émetteur et être immédiatement retransmises à tout l'auditoire, sorte de branchement collectif qui ne comporte pas cependant la commutation compliquée nécessaire à la ligne téléphonique commune. Si un trop grand nombre d'abonnés voulaient parler en même temps, l'accès pourrait être réparti par un animateur ou par un ordinateur programmé en fonction de critères prédéterminés, comme le lieu ou le temps d'attente. Les terminaux Hughes et Vicom sont munis de blocs semblables, du type téléphone à clavier. Dans le système Hughes, les abonnés pourraient faire remonter une image de télévision jusqu'au câble à l'aide d'un jack spécial. On imagine, par exemple, que ces jacks seraient installés dans les salles de conseils municipaux, dans les écoles, les supermarchés et ainsi de suite. Dans le système Vicom, le jack d'entrée fait partie du matériel standard. Les fabricants Vicom estiment à $265 le prix actuel du terminal, qui serait ramené à $180 par la production en série. À notre avis, une estimation prudente de l'article de série serait plutôt de l'ordre de $225. Les adaptations à l'audio et le jack vidéo coûteraient environ $25 par terminal.

[20] L'ordinateur est doté d'une mémoire à tores magnétiques renfermant 24 000 mots, d'une mémoire à disques de 256 000 mots, d'un dérouloir de bandes magnétiques à 7 voies et d'un lecteur de cartes. Le centre de traitement est équipé d'un téléscripteur et d'un écran de visualisation.

[21] La direction de la Vicom fait état des entretiens qu'elle a eus avec la Maclean-Hunter Cable TV Ltd. au sujet d'essais à être réalisés sur la communication bilatérale.

console comportant un clavier et une petite imprimante sur bande. Le téléviseur et la console sont raccordés à un dispositif contenant une mémoire numérique tributaire de la vitesse de calcul et un convertisseur qui assure la traduction entre l'installation domestique et le câble. Le câble relie les abonnés à un ordinateur situé dans la station émettrice ou centre d'émission[17].

L'abonné peut enregistrer des messages contenant jusqu'à 20 caractères de six bits. Après 20 caractères, un signal d'occupation s'allume sur le bloc réponse jusqu'à ce que les données aient été transmises, puis l'abonné peut enregistrer de nouveaux caractères. Les messages sont transmis quand l'ordinateur interroge séquentiellement chaque abonné pour savoir s'il a formulé une demande. En règle générale, dans le cas d'un réseau à 10 000 abonnés, le temps de réponse serait inférieur à deux secondes, mais il pourrait varier d'une à dix secondes, suivant la demande.

Comme le message de l'abonné comprend automatiquement une combinaison de 16 bits constituant son adresse, il est toujours possible de l'identifier et de lui envoyer la réponse à sa question, avec la facture.

La console de l'abonné ne dépasse guère les dimensions d'un téléphone. Le clavier comporte dix boutons numérotés, un peu comme l'appareil à clavier et des boutons supplémentaires pour les messages les plus courants, comme « envoyez » et « imprimez ». L'imprimante inscrit les messages sur une bande de papier large d'un demi-pouce qui se déroule sur une face latérale de la console ; et pour les cas où ce débit est trop lent, on peut se procurer une imprimante de cent mots à la minute.

L'appareil terminal ordinaire dont nous venons de parler coûte environ $200, y compris l'imprimante à clavier, le convertisseur et la mémoire, mais sans compter le téléviseur ni les modifications au câble et à l'émetteur[18].

John Thompson, de la maison Arthur D. Little Inc., a proposé une installation terminale moins coûteuse, mais également compatible avec le système : il s'agit d'un simple bloc à cinq boutons qui pourrait être fourni, avec le matériel périphérique nécessaire, pour environ $80[19]. Cependant, cette installation entraînerait une perte considérable en capacité d'impression ou de vérification de messages et ne comporterait pas le dispositif de rétroaction ; elle ne permettrait pas à l'abonné de recevoir des messages individualisés. La différence de prix entre les blocs à quatre et à dix boutons est minime. C'est le prix de la mémoire et de l'imprimante qui représente la différence entre les deux types d'installation.

Le système Hughes s'accommoderait de divers matériels informatiques relativement bon marché. Dans le modèle utilisé pour la démonstration, le matériel comprend un mini-ordinateur légèrement

[17] E. W. Durfee et R. T. Callais, *The Subscriber Response System*, National Cable Television Association, 20th Annual Convention Official Transcript, Sheraton Park Hotel, Washington, 6 au 9 juillet 1971, pp. 28-48.

[18] D. A. Dunn, déjà cité, pp. 157-163.

[19] John P. Thompson, déjà cité.

Tableau 1

	Prix de revient par abonné			
	Frais d'installation	Adaptation du câble à la communication bidirectionnelle	Adaptation des installations principales	Total pour la communication bidirectionnelle
	$	$	$	$
Système unidirectionnel standard à 12 canaux	125	25	20	170
Système unidirectionnel converti de 12 à 24 canaux	145 (incluant le convertisseur)	30	20	195
Système bidirectionnel à 24 canaux	150 (incluant le convertisseur)	—	20	170
Réseau commuté à 36 canaux bidirectionnels	350	—	20	370

Il reste donc à choisir entre un nouveau système à liaison directe de 24 canaux et un réseau commuté de 36 canaux. Celui-ci comporte plus de canaux et offre plus de souplesse pour l'expansion sélective, pour l'adaptation à la transmission vidéo bidirectionnelle et pour l'établissement éventuel de liaisons visiophoniques, mais il est deux fois plus coûteux. Et les coûts supplémentaires ne comprennent pas les centres d'échange de programmes, le matériel de commutation vidéo qui n'est pas encore au point, ni l'amortissement des systèmes à liaison directe déjà installés. Il n'est d'ailleurs pas démontré, à l'heure actuelle, que les réseaux commutés soient nécessaires au point de justifier les frais supplémentaires qu'ils représenteraient pour les abonnés.

- *Terminaux domestiques :* Le deuxième élément du système de télécâble bidirectionnel est l'installation particulière de l'abonné qu'il faudrait raccorder au système de distribution. Nous décrirons ici trois types de terminaux, tous compatibles avec les réseaux de distribution bidirectionnelle dont nous avons parlé.
- *Le système Hughes Aircraft :* Dans ce système, actuellement à l'épreuve dans la région de Los Angeles, l'abonné se sert d'un téléviseur ordinaire et d'une

de réseau commuté est en cours d'installation à Daly City, Californie et un autre à Orlando, Floride (appendice C).

Le tableau 1 donne certains prix de revient pour les quatre types de réseaux qui s'offrent au choix des constructeurs canadiens. Ces chiffres sont basés sur un réseau à 10 000 abonnés pénétrant le marché dans une proportion de 50 p. 100[16]. Les prix de revient par foyer sont largement déterminés par le coefficient de pénétration. Si celui-ci atteignait ou dépassait 80 p. 100, le coût unitaire des installations pourrait baisser du tiers ou davantage. Des études prévisionnelles sur la pénétration du télécâble dans les principaux centres urbains des États-Unis, où plusieurs canaux de télévision sont disponibles, révèlent qu'environ 35 p. 100 des foyers seulement seraient disposés à payer pour les services actuels. Au Canada, la plupart des foyers étant limités à un ou deux canaux, la pénétration prévisible du télécâble sur les principaux marchés urbains est sensiblement plus élevée. Le prix unitaire des installations unidirectionnelles et bidirectionnelles serait donc moins élevé au Canada qu'aux États-Unis.

Le premier élément au tableau représente les frais d'installation d'un système unidirectionnel ordinaire à 12 canaux. Pour adapter le câble à la communication bidirectionnelle, il faudrait remplacer les amplificateurs et ajouter des filtres spéciaux, ce qui coûterait environ $25 par abonné. Il faudrait en outre apporter à l'émetteur des modifications qui coûteraient $20 par abonné (mini-ordinateur, mécanismes de facturation et frais similaires compris), ce qui porterait le total à $170.

Dans le deuxième cas, la capacité des canaux est doublée par des convertisseurs au prix d'environ $20 chacun et l'adaptation à la transmission bidirectionnelle est effectuée par la même méthode que ci-dessus. Le passage de 12 à 24 canaux exige un câble de qualité supérieure, pouvant porter 300 MHz, qui n'est pas courant jusqu'ici.

[16] Ces prix sont conformes à ceux que cite John P. Thompson de la Arthur D. Little, Inc., dans *The Optimum Cable Telecommunications System,* communication faite lors du 20e Congrès annuel de la National Cable Television Association, Washington (D. C.), 1971. Ils correspondent également aux données publiées par Statistique Canada, *La télévision à antenne collective,* Ottawa, Information Canada, nº 56-205 au catalogue, 1969. Les prix concernant les câbles interurbains sont légèrement plus élevés que ceux mentionnés par D. A. Dunn de l'université Stanford, dans *Cable Television Delivery of Educational Services,* rapport de la Eascon '71 Conference (I. E. E. E.), Washington (D. C.), octobre 1971, pp. 157-163.

Dans les systèmes à liaison directe, les communications bidirectionnelles sont rendues possibles par des amplificateurs à deux voies et par des filtres, ou encore par deux câbles côte à côte fonctionnant en sens inverse. Dans les réseaux commutés, la ligne privée de l'abonné est raccordée directement au centre d'échange de programmes. Lorsque la distance entre le poste de l'abonné et le centre est inférieure à 2 000 pieds, les amplificateurs ne sont pas nécessaires. Mais l'économie réalisée sur les amplificateurs doit être comparée au prix des centres de commutation et des liaisons par fil reliant les centres entre eux. Dans une localité de densité moyenne, il faudrait une dizaine de centres d'échange de programmes par mille carré pour que les amplificateurs ne soient pas nécessaires.

Dans le cas du système à liaison directe, si le constructeur veut accroître la capacité des canaux au-delà de ce que permettent les convertisseurs et les amplificateurs, il doit refaire tout le câblage du réseau. Et s'il veut accroître cette capacité dans un quartier où la demande est particulièrement élevée, il lui faut l'accroître dans tous les quartiers. Dans un réseau à commutation, on peut accroître le nombre des canaux disponibles en augmentant la capacité du matériel de commutation et celle du câble reliant les centres à l'antenne émettrice ; cependant, un élément important, soit le fil reliant les centraux d'abonnés, n'a pas besoin d'être remplacé. En outre, on peut augmenter de façon sélective le matériel de commutation et les câbles reliant les centres dans les quartiers où la demande est la plus forte.

Enfin, dans le système à liaison directe, les abonnés peuvent transmettre de grandes quantités de données au centre d'origine ou à l'ordinateur central, mais à cause de la largeur de bande nécessaire à la transmission des images de télévision, la transmission ascendante se limitera probablement à trois ou quatre canaux ; cela signifie que trois ou quatre abonnés seulement pourront simultanément émettre des messages vidéo. Dans un réseau commuté, la seule limite à ces émissions vidéo par les abonnés est déterminée par le matériel de commutation.

Les désavantages du réseau commuté sont, entre autres, le prix élevé du matériel et les frais de location des emplacements nécessaires aux centres de commutation. D'ailleurs, il existe peu d'exemples de réseaux commutés de systèmes de télécâble : le ministère des Postes de la Grande-Bretagne subventionne des recherches en ce domaine, et un petit réseau expérimental a été réalisé à Dennis Port, Massachusetts. Un type modifié

Au chapitre suivant, nous examinons les solutions technologiques qui assureraient une plus grande efficacité à la rétroaction. Loin de moi la pensée que la technologie puisse devenir une panacée universelle. Sans une planification bien étudiée, elle risquerait d'aggraver les problèmes d'ordre social et politique plutôt que de les alléger. Jusqu'à ce jour, la planification technologique n'a pas été, loin de là, notre préoccupation majeure. Si l'accès aux voies de rétroaction est déjà discriminatoire, la mise au point de moyens plus perfectionnés pourrait fort bien accroître cette inégalité. Et si déjà la rétroaction des nombreux groupes de citoyens est souvent ignorée, on n'a qu'à laisser la technologie se développer sans les contrôles qui s'imposent pour que la participation aux décisions d'ordre politique diminue encore davantage et que l'isolement de ces groupes de citoyens s'accentue.

2. La technologie

La technologie de la télévision bidirectionnelle repose sur deux éléments distincts : le système de distribution — câbles, matériel émetteur et accessoires — qui transmet l'information, et les terminaux qui reproduisent l'information à l'écran et permettent aux abonnés de faire connaître leurs réactions.

a) *Les systèmes de distribution*

Il existe deux types de systèmes à large bande : le système à liaison directe (circuit de fonction) et le système à commutation. Le premier est celui qu'utilisent les exploitants de télécâble au Canada et aux États-Unis. La liaison directe, comportant six, douze canaux, ou autant qu'en demande le système, est installée dans une localité donnée et les particuliers qui s'abonnent au télécâble sont desservis par un branchement qui relie tous les canaux à leur téléviseur. Les signaux écoulés par cette liaison sont répétés et retransmis par des amplificateurs disposés à intervalles réguliers. Le réseau à commutation se rapproche davantage du réseau téléphonique ordinaire : chaque abonné est relié par une ligne privée à un centre d'échange de programmes qui peut le brancher sur tous les canaux disponibles.

partie de l'exposé ci-dessous touchant la conception de terminaux domestiques, les services d'interaction et les objectifs de participation aux affaires publiques, intéresse également les installations de télécommunication, quel que soit le propriétaire des câbles.

Il ne suffirait pas de faire l'historique des entreprises de télédiffusion par câble au Canada pour dissiper les doutes de certains sceptiques quant à la façon dont se partagera la responsabilité des services bidirectionnels. Si de très grandes entreprises de télécâble à Toronto, Montréal et Vancouver ont consacré des sommes importantes à la recherche, l'ensemble des exploitants au Canada n'ont consenti à investir dans les émissions communautaires que parce qu'ils y ont été poussés par le C. R. T. C. de qui relève la délivrance des licences[14]. Espérons que le choix du sujet sur lequel a porté la première élection par scrutin électronique — expérience faite par système de télécâble à Manhattan, New York — n'avait pas de signification particulière. Lorsqu'on donna aux participants des boîtes de scrutin à boutons poussoirs, il ne s'agissait pas de se prononcer sur une question brûlante d'actualité, mais bien d'élire « Miss Terminal domestique, 1971 ».

En dépit des réserves qu'on peut faire quant à l'aptitude du télécâble de favoriser la participation des citoyens, on ne saurait nier qu'il occupe une place très importante dans la cité câblée. L'usage généralisé des canaux des entreprises de télécâble pour communiquer dans les deux sens avec les banques d'information se réalisera sans doute d'ici une quinzaine d'années[15]. À cet égard, notre préoccupation n'est pas de savoir si nous emprunterons cette combinaison d'ordinateurs, de canaux à large bande et de postes d'abonnés, mais bien comment nous y arriverons.

---

[14] Quelques entreprises, au moins, font face à leurs responsabilités vis-à-vis la collectivité locale. Certaines que nous avons visitées à Vancouver, Calgary et Toronto avait une programmation locale importante. En outre, plusieurs petites entreprises dépensaient plus de $20 000 chacune à ce titre : l'an dernier, cette production occupait quelque 10 heures par semaine de leur horaire. Voir *La télévision par câble au Canada,* Ottawa, Conseil de la radio-télévision canadienne, janvier 1971.

[15] Ministère des Communications, *Étude de la Télécommission, nº 6 d) : rapport du séminaire sur la cité câblée,* Ottawa, Information Canada, nº Co 41-1/6D au catalogue, 1971.

Chaque personne de l'assistance en studio tenait sur ses genoux une petite boîte. Quant aux téléspectateurs, on leur expliquait que leur carte réponse tenait lieu de vote sur terminal informatique.

Chaque boîte était munie de six commutateurs correspondant aux réponses possibles à des propositions. En même temps que votaient les participants en studio, on demandait aux téléspectateurs de remplir leurs cartes réponses. Après chaque scrutin, l'animateur pressait un bouton pour obtenir le compte des votes donnés en studio et les tenants de chacune des opinions exprimées prenaient ensuite la parole. Les résultats ne pouvaient pas, bien sûr, être considérés comme un échantillonnage objectif, mais ils n'en représentaient pas moins une rétroaction utile sur les vues des étudiants, des parents et des enseignants en matière d'éducation[11].

c) *Conclusion*

La rétroaction des citoyens s'accroîtrait sûrement s'ils avaient plus d'occasions de se familiariser avec les questions d'intérêt public, un accès plus facile aux voies de rétroaction et si le gouvernement était plus attentif à la rétroaction. Les expériences du M. I. T., même si chacune d'entre elles n'a qu'une importance minime, ont cependant été pratiquées pour servir de modèles en vue de l'usage généralisé de systèmes bilatéraux à large bande reliés au foyer[12], soit le télécâble, soit les installations des sociétés exploitantes de télécommunications. Notre rapport porte davantage sur le télécâble que sur les télécommunications[13]. Cependant, une bonne

[11] Pour une étude détaillée de cette question, voir *New Technology for Citizen Involvement,* rapport préliminaire remis au Massachusetts Department of Education, M. I. T. Operations Research Center, juillet 1971. La télévision éducative du Québec a également utilisé cinq ans plus tôt la technique de participation des téléspectateurs par le truchement d'une carte mécanographique. Plusieurs milliers d'adultes de la région du Lac Saint-Jean s'étaient inscrits à des cours exigeant de remplir quotidiennement et d'envoyer par la poste les cartes correspondant à la leçon du jour. Au départ, le système traitait quelque 15 000 cartes par jour : plus de 6 000 personnes ont obtenu le certificat de 9e année après deux ans d'études. Voir Leduc, Nicole, Canadian Section, *Radical Software,* nº 4 (été 1971) p. 8.

[12] Les systèmes à large bande sont utilisés par des sociétés exploitantes de télécommunications dans certaines sections de leurs installations et par les entreprises de télécâble. De façon générale, seules ces dernières offrent cette capacité à leurs abonnés. Le C. R. T. C. a récemment autorisé les entreprises de télécâble à donner accès à 20 canaux de télévision. Les systèmes américains en cours d'installation en offrent bien davantage. Nous étudions cette question plus loin.

[13] Au Canada plus de 25 p. 100 des foyers urbains sont abonnés au télécâble. Vancouver, avec 100 000 abonnés, occupe le premier rang dans le monde à cet égard. Voir *La télévision par câble au Canada,* Ottawa, Conseil de la radio-télévision canadienne, janvier 1971.

populaires de l'université Memorial à Terre-Neuve[8]. Toutes ces activités sont cependant limitées, pour des fins de la rétroaction politique, par le nombre restreint de participants qu'elles peuvent simultanément mettre en cause.

On se rapproche davantage de la participation active de l'auditoire par certains programmes où les téléspectateurs sont invités à se prononcer sur une question donnée en téléphonant à l'un de deux numéros qui leur sont indiqués. Le premier numéro sert à voter pour l'option 1, le deuxième pour l'option 2. On peut aussi inviter le téléspectateur à envoyer des cartes postales ou des cartes, qu'on lui fournit, spécialement adaptées à l'ordinateur. Le téléphone a été utilisé lors d'émissions locales de télévision communautaire à Fredericton, N.-B.[9]. Cette méthode, comporte cependant l'inconvénient d'avoir à s'éloigner du petit écran et à se rappeler un numéro de sept chiffres. Elle permet en outre à chacun de voter autant de fois qu'il le désire : cependant, comme le signalait Edward Parker de l'université Stanford, ce vote à répétition est mal vu dans la plupart des démocraties[10].

En 1971, la participation automatisée a franchi une nouvelle étape : « Thomas Sheridan, Chandler Stevens, moi-même et d'autres membres du Massachusetts Institute of Technology (M. I. T.) lancions un projet de rétroaction des citoyens. Les abonnés d'une station suburbaine de télévision par câble ont reçu un questionnaire sur les problèmes scolaires, accompagné d'une carte réponse mécanographique. Trois soirs de suite, une émission était consacrée à la discussion du questionnaire par un groupe de citoyens.

[8] Dallas Salmon, Canadian Section, *Radical Software*, nº 4, 1971, p. 4.

[9] Le système téléphonique ne peut traiter simultanément un grand nombre d'appels destinés à un même poste. On peut, par le dispositif qui renvoie le signal d'occupation établir le nombre d'appels qui ne sont pas acheminés ; cependant, ce dispositif ne peut traiter beaucoup plus de 1 000 appels au quart d'heure.

[10] Edwin B. Parker, « On-Line Polling and Voting », *Planning Community Information Utilities*, rédigé sous la direction de H. Sackman et B. Boehm, Montvale, New Jersey, A. F. I. P. S. Press, 1972, chapitre 4.

Bien que ces nouveaux moyens d'accès aux voies de rétroaction n'apportent pas de solution définitive, ils constituent des progrès encourageants. On peut déjà conclure que les nouvelles applications de la technologie informatique sont de nature à étendre l'accès aux voies existantes et aussi à rendre les gouvernements plus conscients de leur existence et plus sympathiques aux messages qu'elles véhiculent.

b) *Voies indirectes*

Un aspect important de cet examen des mécanismes de rétroaction porte sur les tribunes d'opinion publique, comme les lettres ouvertes et la télévision communautaire. Ces tribunes permettent parfois la communication directe au gouvernement d'interrogations et d'opinions, mais elles n'ont d'intérêt dans la présente analyse que parce qu'elles font intervenir la population dans la discussion des affaires publiques, risquant par là de cristalliser des opinions qui se traduiront ensuite dans la rétroaction.

Ces mécanismes permettent également de constater qu'on réclame de plus en plus l'accès aux sources du pouvoir. Même si les journaux ne publient ordinairement qu'un petit nombre des lettres qu'ils reçoivent, on assiste à la prolifération des pages d'opinions où les éditoriaux voisinent avec les lettres ouvertes.

Le même phénomène se manifeste sur les ondes à l'occasion des tribunes radiophoniques. Si la plupart de ces émissions sont ostensiblement apolitiques, elles font entrevoir les possibilités de l'électronique dans la discussion des affaires publiques. On le constate surtout lorsque le public a l'occasion d'interroger un homme politique, bien que la portée de l'émission soit limitée du fait qu'un seul participant a la parole et aussi par le contrôle qu'exerce l'animateur.

Le télécâble et les installations communautaires d'enregistrement sur bandes magnétiques offrent aussi des voies de rétroaction. Ces programmes comprennent des discussions d'affaires publiques lancées par des groupes comme le Vidéographe de Montréal, Intermedia de Vancouver, le Service des cours

des démonstrations et des affrontements directs suscités par des groupes qui jusqu'à maintenant se trouvaient baillonnés.

Diverses actions ont été entreprises dans plusieurs parties du monde pour surmonter ce problème de non communication. À Porto Rico, par exemple, on a installé tout autour de l'île des téléphones non payants reliés directement aux bureaux du gouverneur de l'État. Les résultats immédiats ont clairement démontré qu'on peut accroître la rétroaction utile en facilitant l'accès aux voies de communication. D'autre part, ils ont aussi démontré que les nouvelles voies étaient davantage utilisées par des citoyens qui avaient déjà l'habitude de communiquer avec l'administration. Rien n'indique que l'initiative ait stimulé de façon appréciable la participation d'autres couches de la population[7].

Une autre expérience est actuellement en cours à Boston et à New York où l'on a établi de petits bureaux destinés à fournir des renseignements sur l'administration municipale et sur les services connexes. Un autre projet est à l'étude à Boston où l'on envisage de recueillir et de grouper tout renseignement utile touchant les politiques d'emploi, le bien-être social, la régie des loyers et la gamme complète des services disponibles. Cette information sera stockée dans une banque électronique accessible au personnel de l'hôtel de ville, aux bureaux du gouverneur du Massachusetts et à diverses agences de service social, afin que des réponses satisfaisantes puissent être données aux questions et aux demandes des citoyens.

Une fois sur pied, ce service sera intégré dans un système de traitement de la rétroaction que l'on aménage actuellement dans les bureaux du gouverneur de l'État. Ce système comporte le stockage de données sur la rétroaction dans un ordinateur à accès multiples qui permettra aux fonctionnaires de relever les demandes et les problèmes le plus fréquemment exprimés pour renseigner les autorités sur les opinions et récriminations des citoyens. Les rapports préliminaires sur ce système informatique font présager les meilleurs résultats.

[7] N. Gusdorf, Chandler H. Stevens, John D. C. Little et Peter Tropp, « Puerto Rico's Citizen Feedback System », *Technical Report,* nº 59, Cambridge, Massachusetts, Operations Research Center, M. I. T., avril 1971.

intervalles entre les élections étant constants, la télévision et les autres média qui transmettent de plus en plus d'information, chaque jour, sur l'activité gouvernementale suscitent le besoin de voies additionnelles de rétroaction. Les sondages d'opinion, qui peuvent produire une rétroaction ponctuelle, ne constituent pas une véritable solution puisque seuls y prennent part les sujets sélectionnés par échantillonnage même s'ils reflètent fidèlement l'opinion générale, la majorité demeure insatisfaite relativement à sa participation.

Les lettres, les appels téléphoniques et les visites aux députés constituent un autre moyen d'accès aux voies de rétroaction, mais tous les citoyens n'ont pas également accès à ces voies. En outre, la réponse aux lettres se fait souvent attendre et d'ailleurs on n'est jamais certain qu'elles parviennent à leur destinataire. Écrire peut, chez les citoyens sans beaucoup d'instruction, devenir un obstacle insurmontable[5]. Souvent le téléphone n'est guère plus pratique. Pour un ouvrier, les frais d'interurbain entre Québec et Ottawa, par exemple, peuvent être prohibitifs, ce qui n'est pas le cas pour une administration bien rémunérée. D'autre part, il est vraisemblable que l'appel de ce dernier passera plus facilement que celui de l'ouvrier dont les besoins sont sans doute aussi aigus, sinon davantage. Enfin, il reste les visites qui sont naturellement conditionnées par des questions de temps, d'argent ou de facilité[6].

Il y a toujours eu, bien sûr, beaucoup de partialité dans la rétroaction politique, mais dans le passé cette partialité correspondait aux rapports de forces qui se retrouvent dans la société ; cette situation évolue. Désormais, il est fort possible que les détenteurs du pouvoir décisionnel ne puissent trouver dans les rapports de forces inhérents au système actuel les fondements des priorités d'ordre politique. À preuve, la prolifération

[5] Peter Regenstreif a déjà noté qu'un très petit nombre de Canadiens font usage du droit d'utiliser la poste en franchise pour s'adresser aux membres de la Chambre des communes : aussi le problème ne tient-il donc pas aux frais des timbres et va-t-il d'ailleurs au-delà des observateurs de Regenstreif. Voir *Étude 6 a). Télécommunications, et participation,* Ministère des Communications, Information Canada, N° Co 41-1/6a au catalogue, Ottawa, 1971, p. 22.

[6] Benjamin D. Singer, *L'accès à l'information. Rapport du séminaire sur l'accès à l'information : comment connaître et être connu*, Étude de la Télécommission, n° 6 b), Ottawa, 15-17 mai 1970.

rétroaction et de la réponse permet au système politique de mieux satisfaire les besoins de la population et d'alléger ainsi les tensions et les conflits[3].

Deux formes particulières de rétroaction sont ici considérées. La première, dite de participation, comprend tout message de citoyens visant à influencer le gouvernement dans l'élaboration des politiques et la prise des décisions. La seconde, relative aux demandes de services, constitue la plus grande part des communications du citoyen au gouvernement : requêtes, plaintes et demandes de toutes sortes dont le but est surtout d'accéder aux services gouvernementaux[4]. Nous nous attacherons surtout à la première catégorie, la rétroaction de participation. Cependant, il y a nécessairement chevauchement entre les deux formes de communication. Aussi, dans la mesure où la rétroaction relative aux services gouvernementaux représente un accroissement de participation aux décisions gouvernementales, nous en traiterons également.

Les moyens de rétroaction sont les suivants : élections, appartenance aux partis politiques, aux associations et autres groupes de pression ; lettres, appels téléphoniques, visites aux députés et aux organismes gouvernementaux ; démonstrations, affrontements, émeutes. Les moyens indirects sont pour le moins aussi importants : lettres ouvertes, tribunes radiophoniques. Des tribunes comme celles-là, même si elles ne comportent pas de contact direct, servent à stimuler la rétroaction qui parvient en fin de compte au gouvernement.

a) *Voies directes*

Les scrutins, les assemblées politiques et les autres activités électorales constituent un mode de rétroaction accessible à une forte proportion de la population. Cependant, les

[3] David Easton, *A Framework for Political Analysis*, Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, 1965, p. 128.

[4] L'analyse des messages reçus au bureau du gouverneur de Porto Rico, à laquelle Stevens s'est livré indique que 10,2 p. 100 seulement d'entre eux touchaient la participation alors que les 80,9 p. 100 restants constituaient des requêtes de tous genres. Voir John Little, Chandler H. Stevens et Peter Tropp, « Citizen Feedback Systems : the Puerto Rico Model », *National Civic Review*, vol. LX, nº 4 (avril 1971). Les notes de cours établies récemment par le professeur Benjamin D. Singer de l'université Western Ontario, indiquent que les messages de rétroaction adressés aux députés fédéraux de la région de London, Ontario, sont pour 90 p. 100 des demandes de services et pour 10 p. 100 reliés à la participation. Voir John Claxton et Gordon McDougall, « Information and Complaint Channels in a Canadian City », *Communications in Canadian Society*, publié sous la direction de Benjamin D. Singer, Toronto, Copp-Clark Publishing, 1972, pp. 312-328.

sans qu'on ait à sortir de chez soi, face au téléviseur, sorte de démocratie athénienne où l'on n'a pas à se rendre à l'agora.)

Bien sûr, les prédictions d'Alan Westin et les miennes sont délibérément caricaturales. Elles soulignent néanmoins le fait que des voies nouvelles et plus accessibles, permettant de généraliser l'interaction entre les citoyens et la participation au gouvernement, sont désormais réalisables, et aussi le fait que la nouvelle technologie des télécommunications sera primordiale dans leur réalisation.

La présente étude a pour objet d'analyser les principaux aspects des problèmes déjà exposés, ceux que pose l'utilisation de la nouvelle technologie informatique de manière à permettre une saine rétroaction des citoyens[2]. L'étude se divise en quatre chapitres. Le premier démontre que les voies actuelles de rétroaction sont insuffisantes. Le deuxième décrit les options technologiques en cours de réalisation. Le troisième passe en revue certaines applications de cette nouvelle technologie dont des recherches auxquelles nous avons pris part au M. I. T. Le quatrième contient diverses suggestions touchant l'avenir.

1. Rétroaction des citoyens

La rétroaction des citoyens est leur réaction aux politiques et aux programmes officiels, adressée aux autorités compétentes. Un coup de fil à un conseiller municipal, les vociférations d'un citoyen au cours d'une assemblée publique, un mémoire adressé au gouvernement par une association sont parmi les multiples formes de la rétroaction. Cette activité sert une double fin : elle fournit à ceux qui détiennent les pouvoirs décisionnels le moyen d'évaluer les politiques et les programmes pour être en mesure de porter de bons jugements sur l'action envisagée ; et elle donne au citoyen l'occasion de participer aux décisions qui le concernent directement. Pareille combinaison de la

[2] C'est Chandler H. Stevens, ancien conseiller scientifique du gouverneur de Porto Rico qui a le premier utilisé l'expression « rétroaction des citoyens ». Voir son article, intitulé « Science, Government and Citizen Feedback », *Operations Research*, vol. XVIII, nº 4 (juillet – août 1970), pp. 577-591.

Introduction

Dans un article publié il y a quelques années, Alan Westin propose un scénario où il laisse entrevoir les effets possibles de la technologie informatique sur l'avenir de la démocratie.

Le héros du drame, Cosmo Pragmos, est convaincu qu'il participe pleinement aux décisions de son gouvernement alors qu'en réalité ses votes et ses opinions ne comptent pour rien dans le pouvoir décisionnel. Ils sont acheminés sur une voie simulée, astucieux mélange de données véridiques et fabriquées dont l'unique objet est de donner au citoyen l'illusion de prendre part au gouvernement.

Cette situation a été rendue possible par les progrès de la télécommunication et de l'informatique qui ont permis aux gouvernants de se tenir au courant des besoins et des opinions sans avoir à s'embarrasser de la confusion des réactions populaires ni de la participation et aux partisans de travailler pour le candidat de leur choix et de se lancer dans la tourmente exaltante de l'action démocratique sans même sortir de chez eux. Mais à la vérité, la plupart des candidats n'existent pas, ni les grandes questions, ni la tourmente. Ils ont été créés de toutes pièces par le Bureau des simulations politiques et présentés comme les moyens les plus efficaces et les plus économiques d'éliminer les conflits entre la planification savante et la participation populaire[1] .

À mon tour, je proposerai un scénario, tout aussi fantaisiste, mais où l'on sentira plus de compassion (et d'humanité). Nous assistons au mariage de la nouvelle technologie et de la politique dans une petite ville de la Nouvelle-Angleterre où l'électronique a ressuscité les séances du conseil municipal. Chaque citoyen a chez lui un terminal informatique relié par un câble bilatéral avec un ordinateur et une banque d'information. Ces installations permettent l'interaction des citoyens entre eux, puis avec leurs élus. Ils peuvent ainsi se tenir au courant de tout et prendre part, au jour le jour, aux décisions administratives, aux grands débats publics, à des référendums instantanés. (Tout cela se passe

[1] Alan F. Westin, « Prologue Of Technological Visions and Democratic Politics », *Information Technology in a Democracy*, rédigé sous la direction de l'auteur, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1971, pp. 1-11.

Avant-propos

M. le professeur Thomas Sheridan, directeur du Man Machines Systems Laboratory, a été l'initiateur des travaux de recherche auxquels il a donné son appui. Noam Lemelshtrich, du M. I. T., a parcouru les États-Unis avec moi, visitant les centres d'expérimentation en télévision par câble et recueillant les données qui devaient lui permettre de concevoir un terminal domestique. Je lui dois, comme à Taffy Hearne, de nombreuses observations très utiles. Un membre du Groupe d'étude sur la téléinformatique au Canada, John Madden, a été une source constante d'informations précieuses. Une partie du texte a été tirée d'une communication écrite pour le Center for Policy Research, de New York, sous les auspices du Centre et du département des Sciences politiques, M. I. T. Cette étude a été rédigée au cours de l'été et de l'automne 1971 en partie au M. I. T. et en partie à Proctorsville, Vermont, dans une ferme mise à ma disposition par M^me^ Richard Derby. On trouvera à l'appendice A la liste complète des personnes dont le concours a permis la réalisation du présent document.

Table des matières

Avant-propos 1
Introduction 2

1
Rétroaction des citoyens 3

2
La technologie 11

3
Utilisation de la technologie 21

4
Mesures à prendre 32

Appendice A 35
Appendice B 36
Appendice C 39
Appendice D 40
Bibliographie 41

Conception graphique de la couverture, des figures et des tableaux : Gilles Robert + associés inc.
Révision et conception de la publication : Pamela Fry et Fernand Doré

Collection « ÉTUDES »
Travaux de recherches dont se sont inspirés les auteurs du Groupe d'étude sur la téléinformatique au Canada, intitulé *L'Arbre de vie*

Déjà parus

Volume 1

1 Le secteur de la fourniture des produits et services informatiques
par George R. Forsyth et Brian Owen

Volume 2

2 Expérience de gestion scolaire dans le comté de Peel
par Lyman Richardson
3 L'activité téléinformatique dans les universités canadiennes
par le G. E. T. C.

Volume 3

4 Le télécâble et la rétroaction du citoyen avec le gouvernement
par Jean-Michel Guité

À paraître

Volume 4

5 Choix politiques qui s'offrent au Canada en matière de téléinformatique
par H. M. Lipinski et A. J. Lipinski
6 Nos options stratégiques
par Hayward Computer Corporation Ltd.

Volume 5

7 Enquête du Canadian Datasystems,
par le Service de recherches de Maclean-Hunter
8 Analyse du secteur informatique canadien
par F. T. White
9 La place de l'informatique dans l'entreprise canadienne
par la Chambre de commerce et le G. E. T. C.
10 La place de l'informatique dans l'industrie pétrolière à Calgary
par Canuck Survey Systems Ltd.

Volume 6

11 Les installations locales
par J. Worrall
12 Un réseau téléinformatique
par O. Riml
13 Normes
par le G. E. T. C.
14 Les aspects technologiques de la téléinformatique
par le G. E. T. C.

Volume 7

15 L'informatique et les télécommunications dans le secteur privé au Canada
par le G. E. T. C.
16 La télétransmission de données
par le G. E. T. C.

La présente étude a été effectuée pour le compte du Groupe d'étude sur la télé-informatique au Canada. Ses conclusions ne sont pas nécessairement celles du ministère des Communications ni du gouvernement du Canada. Elles n'indiquent aucunement les orientations politiques à venir.

© Droits de la Couronne réservés
En vente chez Information Canada à Ottawa,
et dans les librairies d'Information Canada:

HALIFAX
1683, rue Barrington

MONTRÉAL
640 ouest, rue Ste-Catherine

OTTAWA
171, rue Slater

TORONTO
221, rue Yonge

WINNIPEG
393, avenue Portage

VANCOUVER
800, rue Granville

ou chez votre libraire.

Prix $1.50 N° de catalogue Co 22-5/4

Prix sujet à changement sans avis préalable

Information Canada
Ottawa, 1973

Groupe d'étude
sur la
téléinformatique
du Canada

Études

4 Le télécâble et la rétroaction du citoyen avec le gouvernement

nquête
ffectuée par :
ean-Michel Guité
stitute for
ommunications Research
tanford University
alifornie, 94305

écembre 1971

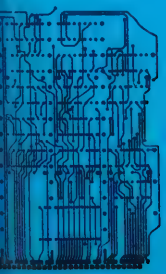
24190

4 Le télécâble et la rétroaction du citoyen avec le gouvernement

upe d'étude
la
informatique
Canada

des

4 Le télécâble et la rétroaction du citoyen avec le gouvernement



3 1761 11551644 5